



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΤΟΝ
ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ»

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΜΑΚΡΟΔΗΜΗΤΡΗ ΙΩΑΝΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ Σ.

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2008

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου αλλά και στην καθηγήτριά μου κα. Χριστοπούλου.

Περίληψη

Η εργασία με θέμα «Εφαρμογή της Τεχνολογίας Λογισμικού στον Τομέα της Ιατρικής και της Παροχής Υπηρεσιών Υγείας» αποτελείται από δύο κύρια μέρη το θεωρητικό και το εμπειρικό και έχει ως κύριο σκοπό την ανάδειξη της χρησιμότητας της τεχνολογίας λογισμικού στον τομέα της ιατρικής και της παροχής υπηρεσιών υγείας. Τα στοιχεία που παραθέτονται στην παρούσα εργασία προέρχονται από βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε σε δημόσιες βιβλιοθήκες αλλά και στην νέα σύγχρονη πηγή πληροφοριών, το διαδίκτυο.

Αναλυτικότερα στο πρώτο κεφάλαιο της θεωρητικής ανασκόπησης που θα παραθέσουμε θα αναλύσουμε το λογισμικό αναφέροντας έννοιες εισαγωγικές για την τεχνολογία, την τεχνολογία λογισμικού, το λογισμικό, την κατηγοριοποίηση του λογισμικού, τις ιδιότητές του, τα συστατικά του στοιχεία, την διαδικασία παραγωγής λογισμικού (μοντέλο καταρράκτη, πρωτυποποίησης, λειτουργικής επαύξησης, σπειροειδές μοντέλο, σύγχρονα μοντέλα), την σχεδίαση του λογισμικού, την εφαρμογή τεχνολογία λογισμικού με UML, τον έλεγχο του λογισμικού και την διασφάλιση της ποιότητας του. Στο δεύτερο κεφάλαιο του θεωρητικού μέρους θα αναλύσουμε την εφαρμογή λογισμικού που χρησιμοποιούνται στην ιατρική και στην παροχή υπηρεσιών υγείας.

Το εμπειρικό μέρος της εργασίας περιλαμβάνει την παρουσίαση της αγοράς λογισμικού στον τομέα της υγείας στον ελλαδικό χώρο, όπου και θα αναλυθούν είκοσι (20) εταιρίες που δραστηριοποιούνται στο λογισμικού υγείας όπως: η Apollo, η Computer Control Systems, το Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Κοινωνικών Υπηρεσιών, η Medicon, το Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας και ακόμη δεκαπέντε (15) εταιρίες για τις οποίες θα αναφερθούν πολλά στοιχεία όπως το εταιρικό προφίλ αυτών αλλά και η ανάλυση προϊόντων λογισμικού που προσφέρουν. Επίσης, γίνει προσπάθεια αναφοράς στην ελληνική αγορά του τομέα των πληροφορικών συστημάτων υγείας, η συσχέτιση αυτής με την Ευρωπαϊκή πραγματικότητα αλλά και η περιγραφή των προκλήσεων και των προοπτικών του τομέα αυτού.

Πίνακας Περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	2
Περίληψη.....	3
Πίνακας Περιεχομένων	4
Κατάλογος Πινάκων.....	7
Κατάλογος Σχημάτων.....	8
Εισαγωγή.....	9
Θεωρητικό Μέρος	11
Κεφάλαιο 1 ^ο . Τεχνολογία Λογισμικού	11
1.1. Τεχνολογία.....	11
1.2. Τεχνολογία Λογισμικού	12
1.3. Λογισμικό	15
1.3.1. Ιδιότητες Λογισμικού	20
1.3.2. Κατηγοριοποίηση Λογισμικού	20
1.3.3. Συστατικά Στοιχεία Λογισμικού	21
1.3.4. Διαδικασία Παραγωγής Λογισμικού.....	23
1.4. Μοντέλα Κύκλου Ζωής Λογισμικού.....	25
1.4.1. Το Μοντέλο του Καταρράκτη.....	27
1.4.2. Το Μοντέλο της Προτυποποίησης	29
1.4.3. Το Μοντέλο Λειτουργικής Επαύξησης.....	31
1.4.4. Το Σπειροειδές Μοντέλο	33
1.4.5. Το Μοντέλο του Πίδακα	35
1.4.6. Σύγχρονα Μοντέλα.....	37
1.4.6. Σύγκριση Μοντέλων.....	38
1.5. Σχεδίαση Λογισμικού.....	39
1.5.1. Δομημένη Σχεδίαση.....	40
1.5.2. Αντικειμενοστρεφής Σχεδίαση	40
1.6. Από τη Σχεδίαση στην Κωδικοποίηση.....	41
1.7. Εφαρμογή Τεχνολογίας Λογισμικού με UML	42
1.8. Έλεγχος Λογισμικού.....	44
1.9. Διασφάλιση Ποιότητας Λογισμικού.....	49

1.10. Τεχνολογία Λογισμικού Υποβοηθούμενη από Υπολογιστή – CASE.....	52
Κεφάλαιο 2 ^ο . Εφαρμογές Λογισμικού στην Ιατρική και στην Παροχή Υπηρεσιών Υγείας.....	57
2.1. Τεχνολογία Λογισμικού Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας.....	57
2.2. Εφαρμογή Λογισμικού Νοσοκομείου	58
2.3. Εφαρμογή Λογισμικού Διαχείρισης Ασθενών	59
2.4. Εφαρμογή Λογισμικού Διαχείρισης Υλικών / Αποθηκών	59
2.5. Εφαρμογή Λογισμικού Λογιστικής Παρακολούθησης.....	59
2.6. Εφαρμογή Λογισμικού Εργαστηριακών Μονάδων.....	60
2.7. Εφαρμογή Λογισμικού Ακτινολογικών Εξετάσεων.....	62
2.8. Εφαρμογή Λογισμικού Αρχαιοθήκης και Επικοινωνίας Ιατρικών Εικόνων	62
2.9. Εφαρμογή Λογισμικού Φαρμακείων.....	63
2.10. Εφαρμογή Λογισμικού Τηλεϊατρικής και Κατ' οίκον Νοσηλείας.....	64
2.11. Εφαρμογή Λογισμικού Έξυπνων Καρτών	65
2.12. Εφαρμογή Λογισμικού Νοσηλευτικής Φροντίδας.....	66
2.13. Άλλες Εφαρμογές Λογισμικού.....	67
2.13.1. Εφαρμογές Λογισμικού Διατροφής και Διαιτολογίας.....	67
2.13.2. Εφαρμογή Λογισμικού Προσθητικής Οδόντων και Ορθοδοντικής	68
Πρακτικό Μέρος	69
Κεφάλαιο 3 ^ο . Η Αγορά Λογισμικού στον Τομέα της Υγείας.....	69
3.1. Εταιρίες Λογισμικού Τομέα Υγείας	69
3.1.1. Η Εταιρία Apollo (www.apollo.gr)	69
3.1.2. Η Εταιρία Computer Control Systems – CCS (www.ccs.gr)	73
3.1.3. Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Κοινωνικών Υπηρεσιών (www.ggka.gr)	74
3.1.4. Η Εταιρία Medicon (www.mediconhellas.com)	77
3.1.5. Η Εταιρία Excess (www.xs.gr)	79
3.1.6. Η Εταιρία Πλήκτρο Software (www.pliktro.gr)	80
3.1.7. Η Εταιρία Πληροφορική Ελλάδος (www.gi.ondsl.gr)	81
3.1.8. Η Εταιρία Informer (www.informer.gr/Page/).....	85
3.1.9. Η Εταιρία Organizational and COmputing (www.or-co.gr)	86
3.1.10. Η Εταιρία Intrasoft (www.intrasoft.gr)	87
3.1.11. Η Εταιρία Altec (www.altec.gr).....	91
3.1.12. Η Εταιρία Atkosoft (www.atkosoft.com).....	93

3.1.13. Η Εταιρία Siemens (www.siemens.gr).....	94
3.1.14. Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Τ.Ε.) (www.forth.gr)	95
3.1.15. Λοιπές Εταιρίες	98
3.2. Η Αγορά Λογισμικού στον Τομέα της Υγείας	99
3.2.1. Σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο.....	101
3.2.2. Σε Εθνικό Επίπεδο.....	102
3.3. Λογισμικό Τομέα της Υγείας - Προκλήσεις και Προοπτικές	104
Επίλογος	106
Βιβλιογραφικές Πηγές.....	108

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Συνοπτική παράθεση χαρακτηριστικών των μοντέλων κύκλου ζωής λογισμικού.....	34
Πίνακας 2. Προϊόντα Εταιρίας Apollo	70
Πίνακας 3. Πελάτες Εταιρίας Apollo	71
Πίνακας 4. Πελάτες Εταιρίας Πληροφορική Ελλάδος	84
Πίνακας 5. Υποσυστήματα Λογισμικού Νοσοκομείων στην ΕΕ.....	101

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1. Η Τεχνολογία και οι συνιστώσες της.....	11
Σχήμα 2. Η Λογισμική Τεχνολογία και η θέση της σε μία κατηγοριοποίηση	12
Σχήμα 3. Μία κατηγοριοποίηση των λογισμικών υλικών.....	14
Σχήμα 4. Μια κατηγοριοποίηση του λογισμικού	16
Σχήμα 5. Το λογισμικό μπορεί να είναι μέρος πολλών συστημάτων. Ο χρήστης αλληλεπιδρώντας με τα συστήματα μπορεί να χρησιμοποιεί Λογισμικό χωρίς να έχει άμεση αντίληψη του γεγονότος αυτού	18
Σχήμα 6. Αλληλεπιδράσεις στην ανάπτυξη του Λογισμικού.....	19
Σχήμα 7. Λογισμικές εργασίες κατά το IEEE	24
Σχήμα 8. Γενικές φάσεις του κύκλου ζωής του Λογισμικού	25
Σχήμα 9. Το μοντέλο του καταρράκτη	29
Σχήμα 10. Το μοντέλο της πρωτοτυποποίησης.....	30
Σχήμα 11. Το μοντέλο της λειτουργικής επαύξησης.....	32
Σχήμα 12. Το σπειροειδές μοντέλο κύκλου ζωής Λογισμικού του BOEHM	34
Σχήμα 13. Το μοντέλο κύκλου ζωής του πίδακα το οποίο βασίζεται στην αντικειμενοστρεφή τεχνολογία ανάπτυξης λογισμικού.....	36
Σχήμα 14. Ένα γενικό μοντέλο κύκλου ζωής το οποίο ενσωματώνει χαρακτηριστικά πολλών από τα μοντέλα που αναφέρθηκαν	37
Σχήμα 15. Τα επίπεδα εκτέλεσης του ελέγχου λογισμικού.....	45
Σχήμα 16. ISO 9000 και διαχείριση ποιότητας	51

Εισαγωγή

Λίγοι είναι εκείνοι που θα διαφωνήσουν με τη θέση ότι το λογισμικό αποτέλεσε ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία που ο άνθρωπος κατασκεύασε τον αιώνα που πέρασε, χάρη στο οποίο έγινε δυνατή η επανάσταση της πληροφορικής και των επικοινωνιών την οποία ακόμη βιώνουμε.

Είναι αλήθεια ότι πολλοί άνθρωποι έχουν έρθει εκούσια ή ακούσια στη θέση του χρήστη μιας ή περισσοτέρων εφαρμογών λογισμικού, ωστόσο δεν είναι αυτονόητο ότι όλοι αντιλαμβάνονται το λογισμικό ως ένα μοναδικό τεχνικό κατασκεύασμα. Συνήθως, το λογισμικό γίνεται αντιληπτό ως εργαλείο, ως παιχνίδι, ή γενικότερα ως μέρος ενός μεγαλύτερου και πιο σύνθετου συστήματος, σπάνια όμως το ίδιο ως σύνθετο κατασκεύασμα με τα δικά του προβλήματα.

Η κατασκευή ενός λογισμικού δεν είναι καθόλου απλή υπόθεση και δεν γνωρίζει κανείς αν τελικά θα αποτελέσει εργαλείο διευκόλυνσης του τομέα για τον οποίο προορίζεται και ιδιαίτερα για αυτόν της υγείας. Πέρα από τα καθαρά τεχνικά ζητήματα που αντιμετωπίζει ο κατασκευαστής λογισμικού, πολλά από τα επιθυμητά χαρακτηριστικά αυτού ή και της διαδικασίας κατασκευής του, οφείλονται στην υπόστασή του ως προϊόντος. Αυτό καταδεικνύει την ανάγκη η κατασκευή του να ισορροπεί μεταξύ τεχνικής επάρκειας, μικρού κόστους και μεγάλης ταχύτητας με κύρια επιδίωξη την δημιουργία ενός προϊόντος που θα αποφέρει τόσο οικονομικό κέρδος όσο να αποτελέσει εργαλείο διευκόλυνσης της εργασίας του κάθε χρήστη. Κατά πόσο όμως αυτή η αντίληψη μπορεί να είναι εφικτή στον τομέα της ιατρικής και της παροχής υπηρεσιών υγείας;

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την εφαρμογή τεχνολογίας λογισμικού στον τομέα της ιατρικής και της παροχής υπηρεσιών υγείας. Σκοπός της είναι η όσο το δυνατό πληρέστερη ανάλυση της τεχνολογίας λογισμικού σε θεωρητικό επίπεδο, η διασύνδεσή της με τον τομέα της ιατρικής και η διάθεση της ως προϊόν στην ελληνική αγορά. Έτσι, θα αναλυθεί σε θεωρητικό επίπεδο, βάσει βιβλιογραφικής ανασκόπησης, και σε εμπειρικό επίπεδο, το οποίο θα προκύψει από μια αναζήτηση εταιριών οι οποίες δραστηριοποιούνται στον τομέα την παραγωγής και διάθεση λογισμικού ιατρικού τύπου αναλύοντας την παρουσία τους, τα προϊόντα που διαθέτουν αλλά και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν.

Βέβαια, οι εφαρμογές λογισμικού πραγματοποιούνται κάτω από το πρίσμα των διαφορετικών αναγκών κάθε τμήματος μιας νοσοκομειακής (ή ιατρικής) μονάδας. Κύριος στόχος της εργασίας είναι να υπάρξει μια ανάλυση σχετικά με το κατά πόσο το λογισμικό

εφαρμόζεται και διευκολύνει την ιατρική και την παροχή υπηρεσιών υγείας αλλά και κατά πόσο η ελληνική αγορά τεχνολογιών λογισμικού ευθυγραμμίζεται με τη διεθνή κοινότητα για την ανάπτυξη υλοποίηση σύγχρονου αξιόπιστου λογισμικού, μέσα από μια δική μας τοποθέτηση αλλά δεν λησμονούμε και την ενημέρωση που μπορεί να προσφέρει η εργασία αυτή στους λειτουργούς της υγείας.

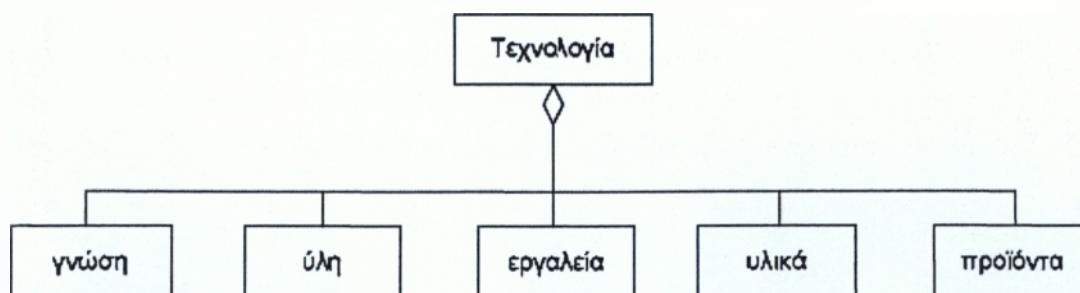
Θεωρητικό Μέρος

Κεφάλαιο 1^ο. Τεχνολογία Λογισμικού

1.1.Τεχνολογία

Η τεχνολογία (*Technology*) μπορεί να οριστεί (Σχήμα 1) ως η πεντάδα (γνώση, ύλη, εργαλεία, υλικά, προϊόντα). Η γνώση είναι εξειδικευμένη. Βασίζεται μεν στην επιστήμη αλλά είναι προσαρμοσμένη στην επίλυση πρακτικών προβλημάτων που προκύπτουν κατά την ικανοποίηση ανθρωπίνων αναγκών. Από αυτές τις πέντε συνιστώσες της τεχνολογίας, ορατές είναι κυρίως οι δύο και μάλιστα τα υλικά και τα προϊόντα. Σε αναφορά με τη στρατιωτική τεχνολογία, παραδείγματα αυτών των δύο συνιστωσών είναι: τα εκρηκτικά υλικά και τα άρματα μάχης. Συχνά ταυτίζουμε την τεχνολογία με μία από αυτές τις δύο συνιστώσες της, π.χ. ταυτίζουμε τη φαρμακευτική τεχνολογία με τα φάρμακα (προϊόντα).

Πίσω από κάθε τεχνολογία κρύβεται και μία ανάγκη. Επειδή υπάρχουν πολλές ανάγκες έχουν αναπτυχθεί και πολλές τεχνολογίες που μεταξύ τους μπορεί και να σχετίζονται π.χ. το προϊόν μιας να είναι το εργαλείο μιας άλλης. Η τεχνολογία είναι από τους κυριότερους πόρους των λειτουργικών μονάδων των σημερινών κοινωνιών που είναι οι διάφοροι οργανισμοί δημόσιοι ή ιδιωτικοί.



Σχήμα 1. Η Τεχνολογία και οι συνιστώσες της

(Πηγή. Σκορδαλάκης, 2003)

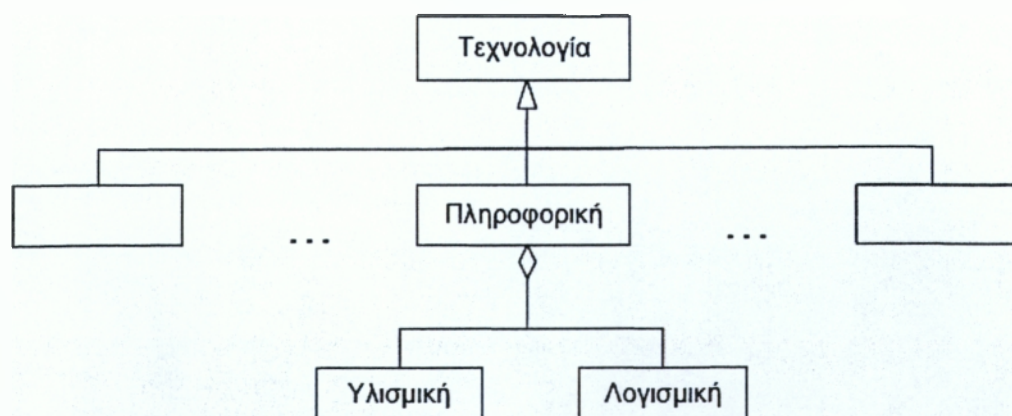
Η τεχνολογία είναι συνάρτηση της χρονικής στιγμής στην οποία αναφερόμαστε και βέβαια αλλάζει όσο ο χρόνος περνάει. Συγκεκριμένα, για ένα χρονικό διάστημα και οι

πέντε συνιστώσες της τεχνολογίας παραμένουν σταθερές και έτσι η αντίστοιχη τεχνολογία παραμένει σταθερή. Μετά μία ή και περισσότερες συνιστώσες αλλάζουν με αποτέλεσμα να αλλάζει και η αντίστοιχη τεχνολογία. Η τεχνολογία δηλαδή γεννάει νέα τεχνολογία και είναι αυτή που δρα ως ο κύριος μοχλός για τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης του ανθρώπου.

Αναμφίβολα, η τεχνολογία είναι το κυριότερο από τα ιδιώματα που χαρακτηρίζουν την κάθε εποχή και είναι αυτή που επηρεάζει την οικονομική, κοινωνική, πολιτιστική και πνευματική ζωή του ανθρώπου. Για πολύ μεγάλα διαστήματα στην πορεία του ανθρώπου η τεχνολογία ήταν σταθερή. Σήμερα η τεχνολογία αλλάζει από στιγμή σε στιγμή, και μαζί της αλλάζει και ο κόσμος. Η τεχνολογία είναι δύναμη. Σε όλες τις εποχές οι ισχυροί της γης κατείχαν την πλέον προηγμένη τεχνολογία που ήταν διαθέσιμη και δεν φείδονταν χρημάτων για να την αποκτήσουν αφού από αυτήν κυρίως αντλούσαν δύναμη.

1.2. Τεχνολογία Λογισμικού

Μία από τις πολλές τεχνολογίες σήμερα είναι η Τεχνολογία Λογισμικού (*Software Technology*) που η θέση της σε μια κατηγοριοποίηση των τεχνολογιών δίνεται στο Σχήμα 2. Η Τεχνολογία Λογισμικού είναι αλληλένδετη με την υλισμική τεχνολογία (*Hardware Technology*) και δυο μαζί συνιστούν την Πληροφορική Τεχνολογία (*Information Technology*) που είναι εκείνη που χαρακτηρίζει τη σημερινή εποχή¹.



Σχήμα 2. Η Λογισμική Τεχνολογία και η θέση της σε μία κατηγοριοποίηση

(Πηγή, Σκορδαλάκης, 2003)

¹ Σκορδαλάκης, Ε., 2003, Λογισμική Μηχανική (Software Engineering), Έκδοση 1η, Ε.Μ.Π., Αθήνα

Βέβαια υπήρξαν προβλήματα και αρκετές διαφορετικές απόψεις σχετικά με τον ορισμό της Τεχνολογίας Λογισμικού. Έτσι μπορούμε να πούμε πως η Τεχνολογία Λογισμικού αποτελεί την περιοχή εκείνη της επιστήμης της μηχανικής η οποία ασχολείται με την εύρεση και θεμελίωση μεθόδων για να περιγράφεται, να κατασκευάζεται και να συντηρείται λογισμικό.

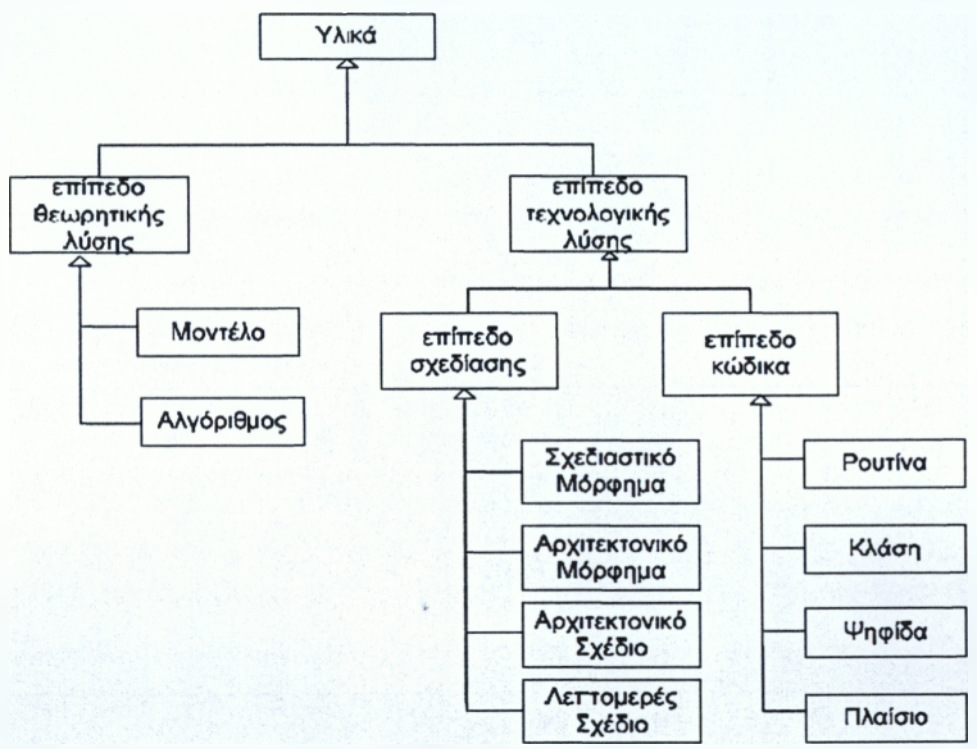
Τα συστατικά στοιχεία της τεχνολογίας λογισμικού μπορούν να θεωρηθούν τα εξής²:

- (1) Γνώση. Η γνώση που χρησιμοποιείται στη Τεχνολογία Λογισμικού μπορεί να διακριθεί σε βασική, σε ειδική και σε εξειδικευμένη. Η βασική γνώση προέρχεται από την Επιστήμη των Υπολογιστών. Η ειδική γνώση προέρχεται από άλλους Επιστημονικούς κλάδους οι οποίοι σχετίζονται με τα πρακτικά προβλήματα που η εκτέλεση του δεδομενικού κομματιού της λύσης τους αυτοματοποιείται με λογισμικά συστήματα. Τέτοιοι κλάδοι είναι τα Μαθηματικά, η Φυσική, κ.λπ. Η εξειδικευμένη γνώση έχει αναπτυχθεί αποκλειστικά για τη Τεχνολογία Λογισμικού και αφορά στο συστηματικό τρόπο χρησιμοποίησης της βασικής γνώσης, της ειδικής γνώσης αλλά και καινούργιας γνώσης για τις ανάγκες αυτής της τεχνολογίας. Η γνώση χρησιμοποιείται για την κατασκευή υλικών και μετά προϊόντων με βάση την απαραίτητη ύλη και τη βοήθεια των απαραίτητων εργαλείων. Στην εξειδικευμένη γνώση συμπεριλαμβάνονται και τα πρότυπα (standards) τα οποία προσφέρουν λύσεις που έχουν γίνει αποδεκτές και αφορούν ζητήματα που ανακύπτουν ξανά και ξανά. Η υιοθέτηση τους προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα και μάλλον πρέπει να θεωρείται αναχρονισμός η αγνόησή τους.
- (2) Πρώτη ύλη. Η πρώτη ύλη στην Τεχνολογία Λογισμικού σύμφωνα με τον Σκορδαλάκη είναι οι λέξεις κατάλληλων γλωσσών. Οι γλώσσες αυτές έχουν αναπτυχθεί ακριβώς γι' αυτή την ανάγκη και ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες που κάθε μία έχει υποκατηγορίες. Προεξάρχουσα αλλά και πρωταρχική κατηγορία είναι η κατηγορία των Γλωσσών Προγραμματισμού. Με τις λέξεις αυτών των γλωσσών κατασκευάζονται τα διάφορα υλικά από τα οποία στη συνέχεια κατασκευάζονται λογισμικά προϊόντα, δηλαδή τα διάφορα λογισμικά συστήματα που ουσιαστικά είναι γλωσσολογικά προϊόντα.
- (3) Εργαλεία. Τα εργαλεία είναι απαραίτητα σε κάθε τεχνολογία. Έτσι και για τη Τεχνολογία Λογισμικού έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιείται μία μεγάλη ποικιλία

² Σκορδαλάκης, Ε., 2003, Λογισμική Μηχανική (Software Engineering), Έκδοση 1η, Ε.Μ.Π., Αθήνα

εργαλείων που το καθένα από αυτά συνδράμει στην κατασκευή των υλικών και των προϊόντων.

- (4) Υλικά. Στην Τεχνολογία Λογισμικού υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία υλικών τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή προϊόντων που είναι τα λογισμικά συστήματα. Μία κατηγοριοποίηση αυτών των υλικών δίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Μία κατηγοριοποίηση των λογισμικών υλικών

(Πηγή: Σκορδαλάκης, 2003)

- (5) Προϊόντα. Τα προϊόντα της Τεχνολογίας Λογισμικού είναι το λογισμικό όπως αυτό ορίζεται στο επόμενο κεφάλαιο.

Εντός του πεδίου της Τεχνολογίας Λογισμικού είναι ο καθορισμός των ενεργειών και της αλληλουχίας με την οποία αυτές πρέπει να γίνονται (*software process*), καθώς και η περιγραφή με σαφή και κατανοητό τρόπο όλων των προϊόντων που παράγονται κατά την εκτέλεση αυτών των ενεργειών. Το τελικό παραδοτέο προϊόν κάθε ενέργειας ανάπτυξης λογισμικού είναι ο «εκτελέσιμος κώδικας», δηλαδή ένα σύνολο εντολών άμεσα εκτελέσιμων από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή κάτω από συγκεκριμένες (και γνωστές εκ των προτέρων) προϋποθέσεις. Το σύνολο αυτών των εντολών αποτελεί μια περιγραφή του τρόπου εκτέλεσης των εργασιών που αυτοματοποιούνται με τη χρήση μιας εφαρμογής λογισμικού.

Δεν είναι δυνατό η κατασκευή του λογισμικού να οδηγήσει κατευθείαν στον εκτελέσιμο κώδικα, όπως άλλωστε καμία απολύτως τεχνική κατασκευή δε μπορεί να γίνει κατ' ευθείαν, χωρίς να έχουν προηγηθεί μελέτες και σχέδια. Ωστόσο, ένα στοιχείο που διαφοροποιεί σημαντικά το Λογισμικό από τις κλασσικές τεχνικές κατασκευές, είναι ότι η κατασκευή του δεν είναι μια σειριακά ακολουθούμενη διαδικασία, η οποία ολοκληρώνεται με την κατασκευή του παραδοτέου προϊόντος, αλλά το αρχικό αυτό παραδοτέο (πρώτη έκδοση εκτελέσιμου κώδικα και αντίστοιχο υλικό τεκμηρίωσης) υπόκειται συχνά πολλές τροποποιήσεις. Άλλοι πάλι πιστεύουν πως το Λογισμικό είναι μια αλγοριθμική ακολουθούμενη διαδικασία. Συνήθεις αιτίες για τροποποιήσεις στο Λογισμικό είναι:

- (1) η διόρθωση σφαλμάτων
- (2) η βελτιστοποίηση της απόδοσης
- (3) η αυτοματοποίηση της εκτέλεσης νέων εργασιών
- (4) η ενσωμάτωση μεταβολών που οφείλονται σε αλλαγές που συμβαίνουν στον πραγματικό κόσμο

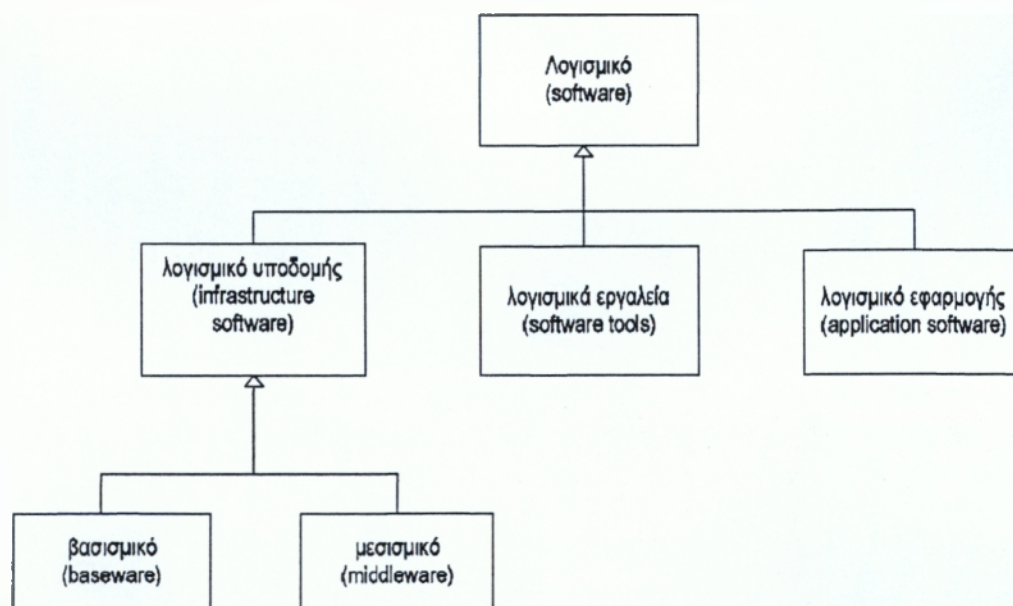
Η πραγματοποίηση μεταβολών-διορθώσεων στις εφαρμογές Λογισμικού αναφέρεται με τον όρο «συντήρηση λογισμικού» (*Software Maintenance*). Όλες οι φάσεις από τις οποίες διέρχεται το λογισμικό αναφέρονται ως «κύκλος ζωής λογισμικού» (*Software Life Cycle*). Γίνεται σαφές ότι η Τεχνολογία Λογισμικού δεν ασχολείται μόνο με την κατασκευή, αλλά με ολόκληρο τον κύκλο ζωής του λογισμικού. Χρονικά, πρόκειται για το διάστημα από τη σύλληψη της ιδέας της κατασκευής μιας εφαρμογής λογισμικού μέχρι την απόσυρση αυτής από τη χρήση³.

1.3. Λογισμικό

Η εξάπλωση του ηλεκτρονικού υπολογιστή σε ολοένα και περισσότερες πλευρές της ανθρώπινης ζωής, δε θα ήταν δυνατή χωρίς τη χρήση λογισμικού. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής σα συσκευή μπορεί μόνο να εκτελέσει ορισμένες πολύ απλές λειτουργίες με πάρα πολύ υψηλή ταχύτητα, όμως με τρόπο ιδιαίτερα δυσπρόσιτο στον άνθρωπο. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής περιλαμβάνει το εσωτερικό μέρος του το βασισμικό (*baseware*) το οποίο εμπλουτίζει τη γλώσσα μηχανής με εντολές υψηλότερου επιπέδου χρήσιμες σε καθολικό επίπεδο, αυτό υλοποιείται από το Λειτουργικό Σύστημα (*Operating*

³ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

System), το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (*Data Base Management System*) και μερικά άλλα συστήματα. Το μεσαίο επίπεδο, το μεσισμικό (*middleware*) εμπλουτίζει περαιτέρω τον ηλεκτρονικό υπολογιστή με δυνατότητες επικοινωνίας προγραμμάτων που τρέχουν σε διασυνδεδεμένους υπολογιστές και είναι χρήσιμες σε καθολικό επίπεδο. Το εξωτερικό επίπεδο, πανωϊσμικό (*topware*), αυτοματοποιεί δεδομενικές εργασίες και βέβαια για κάθε μια τέτοια εργασία έχουμε και μια διαφορετική διεπαφή. Κάθε τέτοια φορεσιά υλοποιείται από ένα πρόγραμμα ειδικό για την αντίστοιχη δεδομενική εργασία που αυτοματοποιεί. Τα προγράμματα αυτά ονομάζονται προγράμματα εφαρμογής (*application programs*). Το βασισμικό, το μεσισμικό και το πανωϊσμικό αναφέρονται συλλήβδην με τον όρο λογισμικό (*software*). Το λογισμικό επομένως είναι εκείνο που «ολοκληρώνει» τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η πλήρης εικόνα του λογισμικού ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή δίνεται στο Σχήμα 4, όπου το πανωϊσμικό ταυτίζεται με το λογισμικό εφαρμογής. Τα λογισμικά εργαλεία είναι λογισμικά συστήματα απαραίτητα για την κατασκευή λογισμικού⁴.



Σχήμα 4. Μια κατηγοριοποίηση του λογισμικού

(Πηγή. Σκορδαλάκης, 2003)

⁴ Σκορδαλάκης, Ε., 2003, Λογισμική Μηχανική (Software Engineering), Έκδοση 1η, Ε.Μ.Π., Αθήνα

Το λογισμικό είναι εκείνο που καθιστά χρήσιμη και αποδίδει στοιχεία συμπεριφοράς στη συσκευή Η/Υ. Ο άνθρωπος δεν αξιοποιεί τον ηλεκτρονικό υπολογιστή άμεσα σε συσκευή, αλλά μόνο μέσω του λογισμικού.

Έχοντας κατά νου τα παραπάνω, δεν είναι εύκολο να δοθεί ένας πλήρης και καθολικά αποδεκτός ορισμός της έννοιας «Λογισμικό». Η πρακτική αξία, αλλά και η διαχρονικότητα ενός θεωρητικού ορισμού μπορεί να αμφισβητηθεί σχετικά εύκολα. Μια ικανοποιητική προσέγγιση είναι ο ορισμός του λογισμικού ως μπορεί να θεωρηθεί η ακόλουθη⁵:

- (1) εντολές (προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή) οι οποίες όταν εκτελούνται επιτυγχάνουν επιθυμητά αποτελέσματα και επιδόσεις
- (2) δομές δεδομένων που επιτρέπουν σε προγράμματα να διαχειριστούν με επάρκεια πληροφορίες και
- (3) κείμενα, διαγράμματα κλπ που περιγράφουν τη λειτουργία και χρήση των προγραμμάτων.

Επιθυμητά χαρακτηριστικά του λογισμικού και της διαδικασίας κατασκευής του είναι η ποιότητα, η μεγαλύτερη δυνατή αυτοματοποίηση και παραγωγικότητα και το ελάχιστο δυνατό κόστος παραγωγής και συντήρησης⁶. Οι έννοιες ποιότητα, αυτοματοποίηση, παραγωγικότητα και κόστος είναι σε πολλές περιπτώσεις αντίθετες. Είναι φυσικό να μιλάμε όχι για ταυτόχρονη μεγιστοποίηση ποιότητας και παραγωγικότητας από τη μία και απόλυτη ελαχιστοποίηση του κόστους, από την άλλη, αλλά για αποδεκτή – στις εκάστοτε συνθήκες – ισορροπία μεταξύ αυτών των μεγεθών.

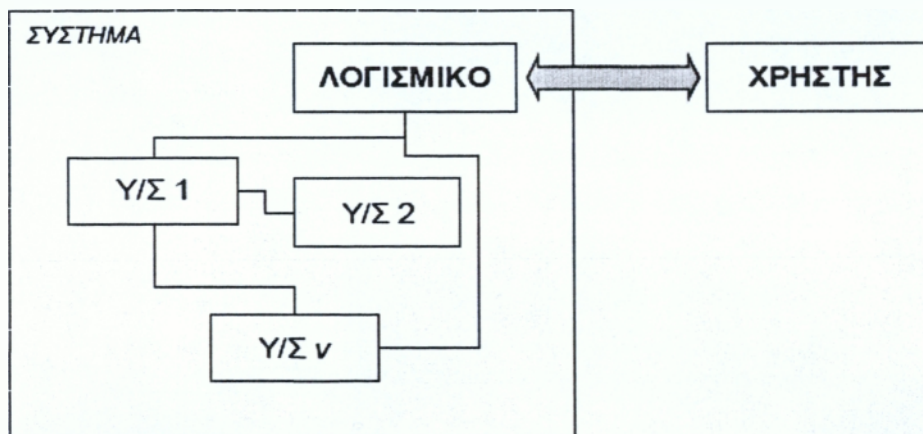
Συχνά, το λογισμικό αντιμετωπίζεται λανθασμένα όχι ως μέρος ενός ευρύτερου συστήματος με το οποίο αλληλεπιδρά με πολλούς τρόπους, αλλά ως αυθύπαρκτη οντότητα. Στην Τεχνολογία Λογισμικού συχνά γίνεται ξεχωριστά λόγος για το σύστημα και ξεχωριστά για το λογισμικό και δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου μπορεί να δημιουργηθεί σύγχυση σχετικά με τις έννοιες και τη προσέγγιση πολλών οντοτήτων του πραγματικού κόσμου κατά την ανάπτυξη λογισμικού. Θα διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

- (1) το λογισμικό αποτελεί εσωτερικό συστατικό ενός τεχνητού μη-υπολογιστικού συστήματος
- (2) το λογισμικό λειτουργεί αυτοτελώς σε ένα υπολογιστικό σύστημα

⁵ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

⁶ Γιακουμάκης, Ε., 1994, Τεχνολογία Λογισμικού: Απαιτήσεις Λογισμικού, σχεδίαση λογισμικού, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα

Ως παραδείγματα για το πρώτο μπορούμε να αναφέρουμε όλες τις περιπτώσεις όπου μια συσκευή λειτουργεί χρησιμοποιώντας λογισμικό, όπως οι μηχανές αυτόματης πώλησης, οι ψηφιακοί αυτοματισμοί και σύντομα, αρκετές οικιακές συσκευές. Επίσης, στην πρώτη κατηγορία ανήκουν σύνθετα συστήματα όπου το λογισμικό ή η υπολογιστική μονάδα στην οποία αυτό εκτελείται, λειτουργεί συνδεδεμένη με άλλες συσκευές, όπως τα συστήματα χρονομέτρησης αγώνων, τα ιατρικά μηχανήματα ανάλυσης και απεικόνισης, τα συστήματα ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας κ.ά. (Σχήμα 5).

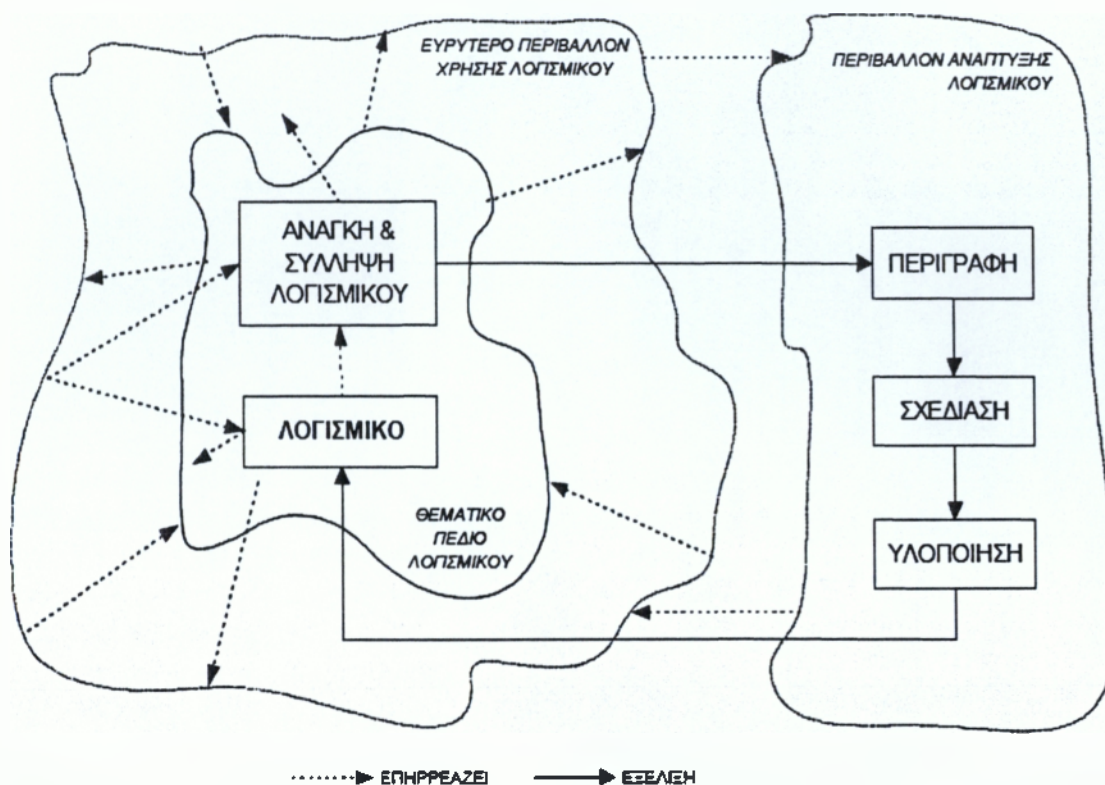


Σχήμα 5. Το Λογισμικό μπορεί να είναι μέρος πολλών συστημάτων. Ο χρήστης αλληλεπιδρώντας με τα συστήματα μπορεί να χρησιμοποιεί Λογισμικό χωρίς να έχει άμεση αντίληψη του γεγονότος αυτού.

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Στις περιπτώσεις αυτές, κατά την ανάπτυξη λογισμικού οφείλουν να λαμβάνονται υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά των συσκευών που αποτελούν τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος. Τα χαρακτηριστικά τέτοιων συσκευών, χωρίς να αποτελούν αυτά καθαυτά χαρακτηριστικά του λογισμικού, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη δομή και τη συμπεριφορά του.

Στη δεύτερη περίπτωση, όπου το λογισμικό βρίσκεται απλώς σε έναν υπολογιστικό σύστημα, δεν αποτελεί με τη δομική, αλλά με τη λειτουργική έννοια μέρος ενός ευρύτερου οργανισμού από τον οποίο καθορίζεται και τον οποίο με τη σειρά του καθορίζει (Σχήμα 6). Από την έναρξη μέχρι την ολοκλήρωση της ανάπτυξης μιας εφαρμογής λογισμικού λαμβάνουν συνήθως χώρα αρκετές αλλαγές στο ιδιαίτερο και το ευρύτερο πεδίο χρήσης αυτής, στις οποίες ενίοτε αποδίδεται μέρος των αιτιών αποτυχίας ή αστοχίας της προσπάθειας ανάπτυξης.



Σχήμα 6. Αλληλεπιδράσεις στην ανάπτυξη του Λογισμικού

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Μπορεί κανείς να αναγνωρίσει μια διαλεκτική σχέση μεταξύ του λογισμικού και του χώρου στον οποίο αυτό αναπτύσσεται και χρησιμοποιείται: ο τρόπος με τον οποίο γίνονται οι εργασίες στον πραγματικό κόσμο, επιβάλλει την αυτοματοποίηση ορισμένων από αυτές, η οποία γεννάει την ανάγκη για λογισμικό. Η ενσωμάτωση της αυτοματοποίησης στο χώρο που γέννησε την ανάγκη επιδρά εκ νέου στη σύλληψη των εργασιών και τη σχεδίαση του τρόπου με τον οποίο αυτές γίνονται, πράγμα που με τη σειρά του μπορεί να επιφέρει μεταβολές στο λογισμικό και ο κύκλος επαναλαμβάνεται. Πέραν αυτής της άμεσης αλληλεπίδρασης μεταξύ πεδίου εφαρμογής και Λογισμικού, είναι και ο ίδιος ο κόσμος που από εσωτερικές δυνάμεις μεταβάλλεται συνεχώς, πράγμα που διαμορφώνει, εξελίσσει ή καταργεί ολοένα και περισσότερες εργασίες οι οποίες μπορούν να αυτοματοποιηθούν με τη χρήση λογισμικού⁷.

⁷ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

1.3.1. Ιδιότητες Λογισμικού

Ένα καλά κατασκευασμένο πακέτο λογισμικού πρέπει να κατέχει τις παρακάτω ιδιότητες⁸:

- (1) Το λογισμικό θα πρέπει να είναι συντηρήσιμο (*maintainable*). Επειδή ένα λογισμικό γίνεται αντικείμενο συνεχών αλλαγών θα πρέπει αυτές οι αλλαγές που παρατηρούνται να καταγράφονται και να τεκμηριώνονται ώστε να γίνονται χωρίς άνωφελο κόστος.
- (2) Το λογισμικό θα πρέπει να είναι αξιόπιστο (*reliable*). Θα πρέπει επομένως να δουλεύει όπως οι χρήστες απαιτούν και να μη καταρρέει πιο συχνά από ότι αναφέρουν οι προδιαγραφές του.
- (3) Το λογισμικό θα πρέπει να είναι αποδοτικό (*efficient*). Με το όρο αποδοτικό, εννοούμε ότι το σύστημα δεν θα πρέπει να σπαταλάει τους πόρους του συστήματος όπως για παράδειγμα μνήμη, κύκλοι μηχανής. Αντιθέτως θα πρέπει να επιδιώκουμε την αξιοποίηση των πόρων στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό.
- (4) Το λογισμικό θα πρέπει να προσφέρει την κατάλληλη διασύνδεση και αλληλεξάρτηση (*interface*) για τον χρήστη, έτσι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αξιοποίηση του λογισμικού.

1.3.2. Κατηγοριοποίηση Λογισμικού

Το λογισμικό μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε⁹:

- (1) Λογισμικό Συστημάτων: Λογισμικό που λειτουργεί ως εργαλείο για τη δημιουργία λογισμικού εφαρμογών (π.χ. Λειτουργικά, Βάσεις Δεδομένων). Τα προγράμματα λογισμικού συστημάτων ελέγχουν τη λειτουργία του συστήματος του ηλεκτρονικού υπολογιστή και αναλαμβάνουν την εκτέλεση μη εξειδικευμένων εργασιών που χρειάζονται σε όλα τα προγράμματα, για παράδειγμα η ανάγνωση και η εγγραφή πληροφοριών σε όλες τις περιφερειακές συσκευές. Το σύνολο των προγραμμάτων της κατηγορίας αυτής αποτελεί αυτό που ονομάζεται Λειτουργικό Σύστημα (*Operating system*). Στο λογισμικό αυτό περιλαμβάνονται και προγράμματα που βοηθούν τον εκάστοτε προγραμματιστή να δημιουργήσει τα

⁸ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

⁹ Γιαννακόπουλος, Δ., Παπουτσής, Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα

προγράμματα εφαρμογών, δηλαδή τα βοηθητικά προγράμματα (*utilities*) και περιλαμβάνουν τους Μεταγλωττιστές (*compilers*), Διερμηνευτές (*interpreters*), Κειμενογράφους (*editors*), κ.ά.

- (2) Λογισμικό Εφαρμογών: Λογισμικό που εκτελεί κάποια χρήσιμη εργασία (π.χ. παιχνίδια, επεξεργαστές κειμένου, λογισμικό αεροσκαφών), τα στοιχεία της εισόδου της οποίας δίνει ο χρήστης και παίρνει τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Τα προγράμματα λογισμικού εφαρμογών γίνονται πράξη συνήθως με γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου.

Αναλυτικότερα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι το λογισμικό περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες¹⁰:

- (1) Λογισμικό συστημάτων (*systems software*)
- (2) Λογισμικό πραγματικού χρόνου (*real-time software*)
- (3) Πληροφοριακά συστήματα (*information systems*)
- (4) Τεχνικές και επιστημονικές εφαρμογές (*engineering and scientific applications*)
- (5) Ενσωματωμένο λογισμικό (*embedded software*)
- (6) Λογισμικό προσωπικής παραγωγικότητας (*personal productivity software*)
- (7) Διαδικτυωμένο λογισμικό (*netting software*)
- (8) Εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης (*artificial intelligence*)

1.3.3. Συστατικά Στοιχεία Λογισμικού

Το λογισμικό δεν είναι μόνο ένα εκτελέσιμο πρόγραμμα. Οι χρήστες συνήθως αντιλαμβάνονται ως λογισμικό το «πρόγραμμα» μαζί με το αντίστοιχο εγχειρίδιο χρήσης. Πέραν αυτών, μέρος του λογισμικού είναι και πολλά ενδιάμεσα προϊόντα όπου παράγονται στις φάσεις που μεσολαβούν από τον καθορισμό των εργασιών που θα αυτοματοποιηθούν με τη βοήθεια του λογισμικού, μέχρι την παραγωγή του εκτελέσιμου κώδικα. Τα προϊόντα αυτά, είτε είναι ενδιάμεσα συστατικά λογισμικού που παράγονται μέχρι να φτάσουμε στον εκτελέσιμο κώδικα (πηγαίος κώδικας, βιβλιοθήκες, κ.ά.), είτε περιγράφουν τη δομή και τη συμπεριφορά του λογισμικού. Στη δεύτερη περίπτωση αναφέρονται με τον όρο «τεκμηρίωση Λογισμικού» (*software documentation*) και βρίσκονται σε έντυπη ή σε ηλεκτρονική μορφή. Κατά παρέκκλιση της αυστηρής λεξικογραφικής σημασίας της λέξης,

¹⁰ Spinellis, D., Szyperski, C., 2004, How is open source affecting software development?, IEEE Software, 21(1):28–33, January/February 2004. (doi:10.1109/MS.2004.1259204)

σε αυτή την τεκμηρίωση του λογισμικού δεν καταγράφεται το γιατί το λογισμικό εκτελεί κάποιες εργασίες ή γιατί τις εκτελεί με ένα συγκεκριμένο τρόπο, αλλά το ποιες εργασίες θα εκτελεί, πώς θα τις εκτελεί, ποιες δομές δεδομένων θα χρησιμοποιηθούν, κ.ά..

Τα συστατικά λογισμικού είναι όλα τα προϊόντα που παράγονται κατά την ανάπτυξη του λογισμικού, τα οποία αποτελούν αναπόσπαστο μέρος αυτού και μπορούν να ταξινομηθούν ως προς τη φύση τους, τον τρόπο παραγωγής τους, τη φάση του κύκλου ζωής στην οποία παράγονται, την εσωτερική τους δομή, τα πρότυπα στα οποία ενδεχομένως συμμορφώνονται κ.ά. Ως προς τη φύση, διακρίνουμε αυτά που βρίσκονται σε ηλεκτρονική μορφή και αυτά που βρίσκονται σε έντυπη. Ως προς τον τρόπο παραγωγής τους διακρίνουμε αυτά που παράγονται αυτόματα και αυτά που παράγονται με το χέρι. Η ταξινόμηση ως προς την εσωτερική τους δομή ποικίλει ανάλογα με την τεχνική φύση του περιβάλλοντος ανάπτυξης και λειτουργίας. Τέλος, η συμμόρφωση με πρότυπα αναφέρεται στη δομημένη περιγραφή ορισμένων χαρακτηριστικών του λογισμικού, με το «δομημένη» να αφορά την πειθαρχία απέναντι σε όσα ορίζονται σε ένα ή περισσότερα πρότυπα (*standards*) που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό¹¹.

Η αναφορά στα πρότυπα φέρνει ένα σημαντικό πρόβλημα στο χώρο του λογισμικού. Σήμερα, μέσα στην κοινότητα κατασκευαστών και ερευνητών του λογισμικού, υπάρχει ένας πλουραλισμός συμβόλων, τίτλων, ορισμών εννοιών, δομών κλπ, που αναφέρονται σε παρεμφερείς οντότητες, χωρίς να διευκολύνουν μια καθολική, σαφή και χωρίς διαφορούμενα κατανόηση των οντοτήτων που σχετίζονται με το λογισμικό. Ο πλουραλισμός αυτός είναι έκδηλος παντού: στις μεθοδολογίες ανάπτυξης, στις γλώσσες προγραμματισμού, στα εργαλεία και αλλού και οδηγεί τους κατασκευαστές στην επιλογή δικών τους επιλύσεων σε διαφορούμενα θέματα τεκμηρίωσης και στη χρήση δικών τους άτυπων συμβολισμών και δομών, γεγονός που μάλλον δυσχεραίνει το πρόβλημα και αυξάνει τη σύγχυση.

Αιτίες της σύγχυσης αυτής μπορούν να αναγνωριστούν σε αρκετά επίπεδα. Πέρα από την αρχική ανωριμότητα, η οποία χαρακτηρίζει κάθε νέο ερευνητικό πεδίο, υπάρχει ο ανταγωνισμός για την εμπορική επικράτηση σε τομείς όπως τα εργαλεία ανάπτυξης και η παροχή τεχνογνωσίας για την ανάπτυξη λογισμικού. Ακόμα και οι συμβολισμοί και η ορολογία, αποτελούν πεδίο διαμάχης και σύγχυσης. Μια αξιοσημείωτη προσπάθεια για την ανάπτυξη προτύπων για την περιγραφή πολλών συστατικών λογισμικού έκανε ο

¹¹ Σκορδαλάκης, Ε., 1991, Εισαγωγή στην Τεχνολογία Λογισμικού, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα

οργανισμός IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers)¹². Τα πρότυπα αυτά προσαρμόζονται ανάλογα με την μεθοδολογία ανάπτυξης και τον ακολουθούμενο κύκλο ζωής. Ωστόσο, έχουν ένα κάθε άλλο παρά αμελητέο κόστος συγγραφής και ιδιαίτερα διατήρησής τους σε επίκαιρη κατάσταση, με αποτέλεσμα σε αρκετές περιπτώσεις είτε να καταργούνται στην πράξη, είτε να μένουν χωρίς να ενημερώνονται με τις μεταβολές που λαμβάνουν χώρα από την αρχική συγγραφή τους και μετά¹³.

1.3.4. Διαδικασία Παραγωγής Λογισμικού

Η εργασία που γίνεται κατά την κατασκευή των λογισμικών συστημάτων ονομάζεται λογισμική εργασία (*software process*). Η λογισμική εργασία είναι μια σύνθετη εργασία που μπορεί να χωριστεί σε άλλες απλούστερες, κάθε μία από αυτές σε άλλες απλούστερες, κ.ο.κ. Το ζητούμενο είναι, αφού υπάρχουν πολλές διαφορετικές λογισμικές εργασίες, ποια είναι η καταλληλότερη; Αυτό είναι δύσκολο να απαντηθεί. Έως τώρα έχουν προταθεί πολλές δεκάδες λογισμικών εργασιών (μεθοδολογιών). Μάλιστα έχει γίνει προσπάθεια ενοποίησης αυτών σε μία. Αποτέλεσμα αυτής της προσπάθειας είναι «Η Ενοποιημένη Λογισμική Εργασία Ανάπτυξης Λογισμικών Συστημάτων» (*The Unified Software Development Process*).

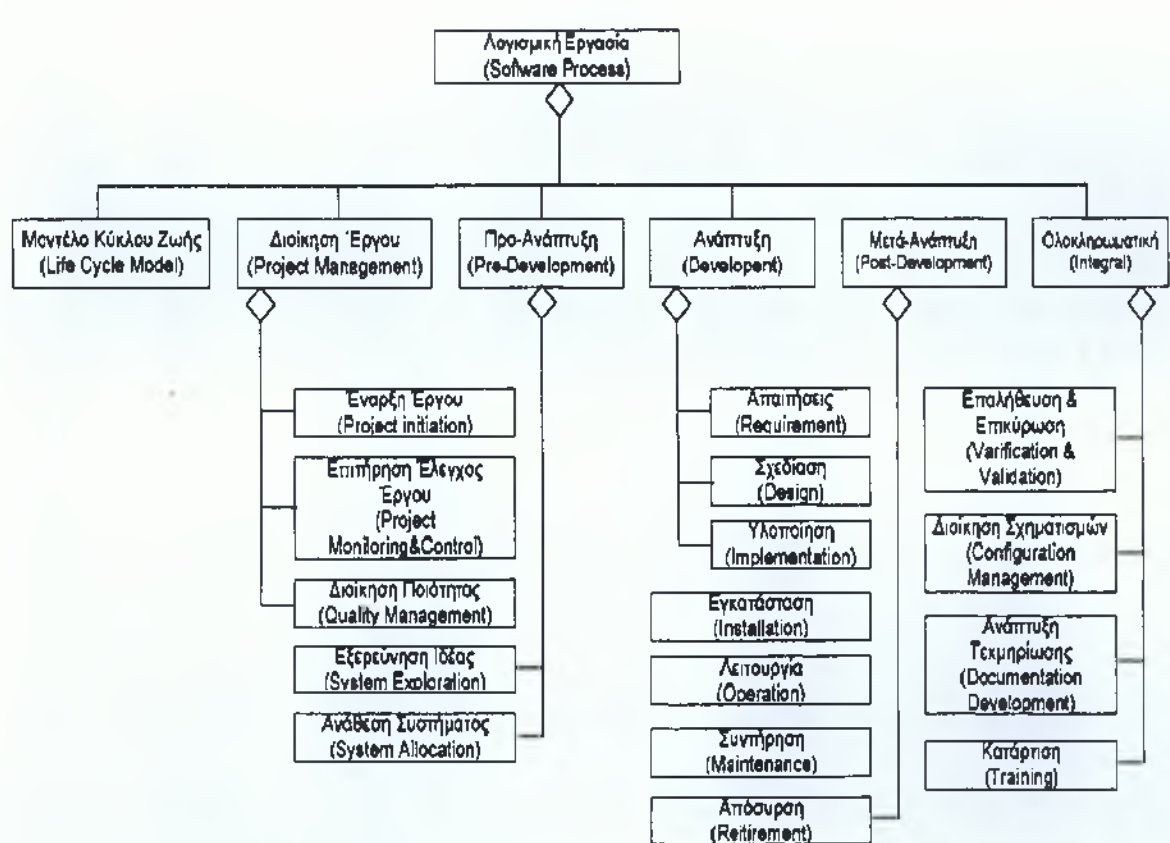
Τα λογισμικά συστήματα κατασκευάζονται, συντηρούνται, λειτουργούν και αποσύρονται, όπως γίνεται με όλα τα ανθρώπινα κατασκευάσματα, δηλαδή έχουν ένα κύκλο ζωής. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκτέλεση ορισμένων λογισμικών εργασιών. Ο κύκλος ζωής των λογισμικών συστημάτων εμπεριέχει επιμέρους κύκλους που είναι: ένας για την αρχική κατασκευή με ένα στιγμιότυπο, ένας για τη συντήρηση (κατασκευή επόμενων εκδόσεων) με πολλά στιγμιότυπα, ένας για τη λειτουργία με πολλά στιγμιότυπα και ένας για την απόσυρση με ένα στιγμιότυπο.

Για τη διεκπεραίωση καθενός από αυτούς τους τέσσερις επιμέρους κύκλους ζωής στήνεται και ένα ξεχωριστό έργο (*software project*). Έτσι, έχουμε τέσσερις τύπους έργων που σχετίζονται με τον κύκλο ζωής των λογισμικών συστημάτων. Οι τύποι αυτοί είναι έργα κατασκευής, έργα συντήρησης, έργα λειτουργίας και έργα απόσυρσης.

¹² IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers). Ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός, η IEEE είναι η μεγαλύτερη στον κόσμο επαγγελματική ένωση για την πρόοδο της τεχνολογίας. Το όνομά του της αρχικά IEEE ένα αρκτικόλεξο για το Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, σήμερα, η οργάνωση του πεδίου εφαρμογής του ενδιαφέροντος έχει επεκταθεί σε τόσο πολλούς τομείς που έχουν σχέση με, ότι είναι απλά αναφέρονται με τα γράμματα IEEE, <http://www.ieee.org>

¹³ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

Σε κάθε λογισμικό έργο διατίθενται οι απαιτούμενοι πόροι (ανθρώπινοι, τεχνολογικοί και οικονομικοί), χρόνος που πρέπει να διαρκέσει το έργο αυτό, καθώς και μια μεθοδολογία – λογισμική εργασία διεκπεραίωσης του έργου. Οι λογισμικές εργασίες που πρέπει να γίνονται σε ολόκληρο το κύκλο ζωής ενός λογισμικού συστήματος είναι πολλές και πολύπλοκες. Δυστυχώς, οι διαφορετικές μεθοδολογίες ανάπτυξης λογισμικών συστημάτων χρησιμοποιούν και διαφορετικές λογισμικές εργασίες τόσο στο πλήθος όσο και στην ονοματολογία. Όμως, υπάρχει ένα πρότυπο του IEEE (I1074)¹⁴ το οποίο καθορίζει και κατονομάζει τις λογισμικές εργασίες που σχετίζονται με ολόκληρο τον κύκλο ζωής ενός λογισμικού συστήματος¹⁵. Στο Σχήμα 7 δίνεται μια εικόνα αυτών των εργασιών σε μορφή δένδρου. Σύμφωνα με αυτό το πρότυπο, όλες οι εργασίες πρέπει να γίνονται κατά την κατασκευή ενός λογισμικού συστήματος, πράγμα που αποδεικνύει πόσο δύσκολο εγχείρημα είναι μια τέτοια κατασκευή αλλά και γιατί η ποιότητα των περισσότερων λογισμικών συστημάτων δεν είναι η επιθυμητή.



Σχήμα 7. Λογισμικές εργασίες κατά το IEEE

(Πηγή: Σκορδαλάκης, 2003)

¹⁴ Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, NY, USA. Developing Software Life Cycle Processes, 1997. IEEE Standard 1074-1997

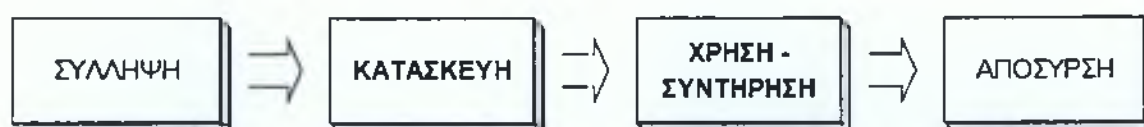
¹⁵ Σκορδαλάκης, Ε., 2003, Λογισμική Μηχανική (Software Engineering), Έκδοση 1η, Ε.Μ.Π., Αθήνα

1.4. Μοντέλα Κύκλου Ζωής Λογισμικού

Η Τεχνολογία Λογισμικού είναι η περιοχή εκείνη της επιστήμης που ασχολείται με την εύρεση και θεμελίωση μεθόδων για να περιγράφεται, να κατασκευάζεται και να συντηρείται λογισμικό καλής ποιότητας, με τη μεγαλύτερη δυνατή αυτοματοποίηση και παραγωγικότητα και το ελάχιστο δυνατό κόστος. Για επιτύχει τους σκοπούς της, η Τεχνολογία Λογισμικού οφείλει να περιγράψει τις ενέργειες που πρέπει να συμβαίνουν κατά την ανάπτυξη του λογισμικού, τόσο σε μακροσκοπικό, όσο και σε μικροσκοπικό επίπεδο. Σε μακροσκοπικό επίπεδο, πρέπει να οριστούν οι γενικές φάσεις από τις οποίες διέρχεται η κατασκευή του λογισμικού, ενώ σε μικροσκοπικό, πρέπει να οριστούν οι ενέργειες που γίνονται σε κάθε φάση και τα προϊόντα που παράγονται.

Δεν υπάρχει ένας και μοναδικός τρόπος για να προσδιορίσουμε έστω και τις γενικές φάσεις από τις οποίες διέρχεται η κατασκευή του λογισμικού. Πολλά εξαρτώνται από τις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν, όπως η εμπειρία και η τεχνογνωσία του κατασκευαστή, το είδος της εφαρμογής λογισμικού και η πιθανότητα να αλλάξουν οι απαιτήσεις από αυτή, κ.ά.. Για το λόγο αυτό έχουν προταθεί πολλές εναλλακτικές διαδρομές που μπορεί να ακολουθήσει κανείς στην κατασκευή και τη συντήρηση του λογισμικού, οι οποίες ονομάζονται μοντέλα κύκλου ζωής.

Κάθε εφαρμογή λογισμικού, από τη σύλληψη μέχρι την απόσυρσή της, διέρχεται από διάφορες φάσεις σε κάθε μία εκ των οποίων πρέπει να γίνονται ορισμένες εργασίες ώστε να επιτυγχάνεται το επιθυμητό αποτέλεσμα. Σε μακροσκοπικό επίπεδο οι πολύ γενικές φάσεις είναι: σύλληψη, κατασκευή, χρήση – συντήρηση και απόσυρση και, όπως είναι εύκολα αντιληπτό, λαμβάνουν χώρα με τη σειρά αυτή. Μια εικόνα των γενικών αυτών φάσεων φαίνεται στο Σχήμα 8 που ακολουθεί.



Σχήμα 8. Γενικές φάσεις του κύκλου ζωής του Λογισμικού

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Ένα μοντέλο κύκλου ζωής λογισμικού αποτελεί μια περιγραφή των δραστηριοτήτων και των επιμέρους φάσεων από τις οποίες διέρχεται μια εφαρμογή λογισμικού από τη

σύλληψη μέχρι την απόσυρσή της, καθώς και των εργασιών που λαμβάνουν χώρα σε κάθε μία από τις φάσεις αυτές.

Τα μοντέλα κύκλου ζωής λογισμικού προσδιορίζουν τις διαδικασίες ανάπτυξης οι οποίες λαμβάνουν χώρα κατά τις γενικές φάσεις «κατασκευή» και «χρήση – συντήρηση», προσδιορίζοντας τις επιμέρους φάσεις στις οποίες αυτές αναλύονται, τα προϊόντα που παράγονται σε καθεμία από αυτές, καθώς και την σειρά εκτέλεσής τους. Σε κάθε διαδικασία ανάπτυξης μπορούμε να διακρίνουμε περισσότερες από μία επιμέρους φάσεις, ενώ σε κάθε επιμέρους φάση μπορούμε να διακρίνουμε περισσότερες από μία εργασίες. Οι διαδικασίες ανάπτυξης Λογισμικού μπορούν να ταξινομηθούν ως ακολούθως:

- (1) Προδιαγραφή, δηλαδή καθορισμός των εργασιών που θα επιτελεί το λογισμικό, καθώς και των περιορισμών και των παραδοχών που ισχύουν.
- (2) Ανάπτυξη, δηλαδή κατασκευή του λογισμικού. Εδώ, σε όλα τα μοντέλα κύκλου ζωής, μπορούμε να διακρίνουμε τρεις επιμέρους φάσεις: την ανάλυση, τη σχεδίαση και την συγγραφή του πηγαίου κώδικα (*source code*) την οποία στη συνέχεια θα ονομάζουμε και κωδικοποίηση.
- (3) Επαλήθευση, δηλαδή επιβεβαίωση της ικανοποίησης των προδιαγραφών και της μη ύπαρξης σφαλμάτων.
- (4) Εξέλιξη, δηλαδή επαύξηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών του λογισμικού ή τροποποίηση υπαρχουσών, προκειμένου να ικανοποιούνται οι μεταβαλλόμενες ανάγκες.

Ένα μοντέλο κύκλου ζωής λογισμικού στοχεύει στην καθοδήγηση του κατασκευαστή προκειμένου αυτός να επιτύχει την καλύτερη δυνατή υλοποίηση των διαδικασιών ανάπτυξης λογισμικού. Λέγοντας «καλύτερη δυνατή» εννοείται περισσότερο παραγωγική, με τα λιγότερα δυνατά σφάλματα και το μικρότερο δυνατό ρίσκο στις εκάστοτε συνθήκες. Τα παραπάνω μπορούν να διαφοροποιούνται ανάλογα με το μέγεθος και το θεματικό πεδίο κάθε εφαρμογής λογισμικού, με την εμπειρία και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε κατασκευαστή και ασφαλώς με το εκάστοτε περιβάλλον ανάπτυξης.

Μια σημαντική παράμετρος που καταδεικνύει τη σημασία των μοντέλων κύκλου ζωής είναι το κόστος, ιδωμένο με την ευρύτερη σημασία του. Το κόστος αναθεώρησης αποφάσεων ή/και διόρθωσης σφαλμάτων είναι τόσο μεγαλύτερο, όσο μεγαλύτερη είναι και η απαιτούμενη οπισθοδρόμηση της διαδικασίας που αυτή συνεπάγεται. Το κόστος αυτό δεν αφορά μόνο οικονομικούς πόρους που αποδίδονται στο έργο, αλλά και χρόνο καθυστέρησης που δεν είναι πάντα διαθέσιμος σε πραγματικές συνθήκες. Επίσης είναι συχνό φαινόμενο οι παρενέργειες στο υπόλοιπο σύστημα λογισμικού (*sideeffects*) οι

οποίες μπορούν να μεταβάλλουν προς το χειρότερο τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά και δεν είναι εύκολο να εντοπιστούν από την αρχή.

Υπάρχουν αρκετά μοντέλα κύκλου ζωής τα οποία διαφοροποιούνται ως προς τη σύλληψη της ιδέας του τρόπου κατασκευής αλλά και ως προς τις επιμέρους φάσεις που προτείνουν, την επαναληπτικότητα και την εμβέλεια των εργασιών αυτών, τα ενδιαμέσα προϊόντα – συστατικά λογισμικού και την περιγραφή τους, τις οικονομικές και επιχειρηματικές πλευρές της χρήσης τους, κ.ά. Κάθε μία από τις ενέργειες που περιγράφεται σε ένα μοντέλο κύκλου ζωής είναι μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (*problem solving process*).

Ακολούθως γίνεται μια σύντομη αναφορά στα σημαντικότερα μοντέλα κύκλου ζωής λογισμικού που έχουν εμφανιστεί με σκοπό την παρουσίαση της κεντρικής ιδέας και των ποιοτικών χαρακτηριστικών αυτών. Το πρώτο και γηραιότερο μοντέλο κύκλου ζωής λογισμικού, αυτό του καταρράκτη, αντιμετωπίζει την ανάπτυξη του λογισμικού σαν την μεταφορά ενός μεγάλου «ογκόλιθου» από ένα σημείο σε κάποιο άλλο περνώντας από ενδιαμέσες στάσεις, αλλά μεταφέροντας από τη μία στάση στην άλλη ολόκληρο τον ογκόλιθο. Επειδή οι εφαρμογές λογισμικού είναι περισσότερο εύπλαστες και ευμετάβλητες από τους «ογκόλιθους», σύντομα παρουσιάστηκαν προβλήματα στην ιδέα, οπότε εμφανίστηκαν και άλλα μοντέλα κύκλου ζωής, τα οποία μεταφέρουν με διαφορετικούς και πιο ευέλικτους τρόπους μικρότερα τμήματα του «ογκόλιθου».

Αυτό, λοιπόν, που διαφοροποιεί τα διάφορα μοντέλα κύκλου ζωής λογισμικού είναι η εμβέλεια, δηλαδή η έκταση του υπό κατασκευή συστήματος λογισμικού στην οποία αυτές οι διαδικασίες εφαρμόζονται, η επαναληπτικότητα των εργασιών, καθώς και οι ενδιαμέσες αποτιμήσεις από τον πελάτη ή τον κατασκευαστή. Έτσι, σε κάθε μοντέλο κύκλου ζωής, είναι με διαφορετικό τρόπο δυνατός ο εντοπισμός της ανάγκης και η ενσωμάτωση τροποποιήσεων στα χαρακτηριστικά του λογισμικού προτού να ολοκληρωθεί πλήρως η κατασκευή του, οπότε μπορεί να είναι αργά από πλευράς χρόνου και κόστους.

1.4.1. Το Μοντέλο του Καταρράκτη

Η παραγωγή του λογισμικού είναι μια τεχνολογική διαδικασία οδήγησε στην άποψη ότι η διαδικασία παραγωγής λογισμικού μοιάζει με άλλες τεχνολογικές διαδικασίες. Έτσι, το

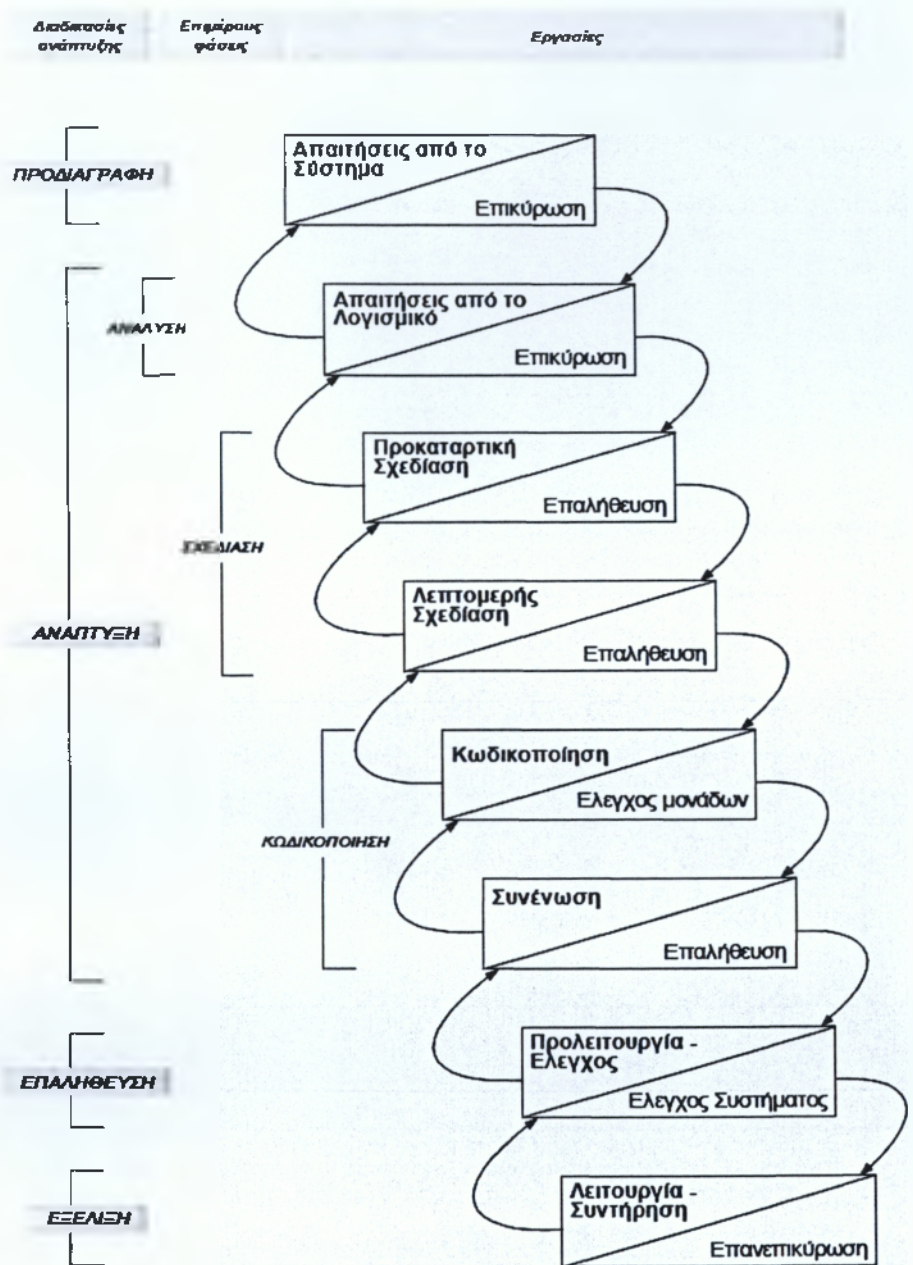
πρώτο μοντέλο που δημιουργήθηκε για παραγωγή λογισμικού προέκυψε από άλλες αντίστοιχες τεχνολογικές διαδικασίες¹⁶.

Πρόκειται για το μοντέλο «Καταρράκτη», το οποίο έγινε δεκτό με ενθουσιασμό από τους ανθρώπους που ασχολούνταν με τη διοίκηση της διαδικασίας παραγωγής λογισμικού, μια και έκανε πιο ορατή αυτή τη διαδικασία (Σχήμα 9).

Η κεντρική ιδέα του μοντέλου του καταρράκτη είναι ότι το σύστημα λογισμικού αναπτύσσεται περνώντας ολόκληρο από διαδοχικές επιμέρους φάσεις, καθεμία από τις οποίες θεωρείται περατωμένη με την παραγωγή ορισμένων συστατικών λογισμικού. Κάθε επιμέρους φάση ολοκληρώνεται με μια εργασία επαλήθευσης / επικύρωσης των προϊόντων της κατά την οποία αποφασίζεται η μετάβαση ή όχι στην επόμενη. Το λογισμικό εμφανίζεται πλήρες, δηλαδή με όλα τα λειτουργικά του χαρακτηριστικά, από την επιμέρους φάση της συνένωσης και μετά. Χαρακτηριστικό του μοντέλου του καταρράκτη είναι ότι για να ξεκινήσει μια φάση, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πλήρως η προηγούμενη. Η ανάπτυξη με τον τρόπο αυτό χαρακτηρίζεται ακολουθιακή διότι οι επιμέρους φάσεις από τις οποίες διέρχεται είναι διακριτές και ακολουθούν η μία την άλλη.

Το μοντέλο του καταρράκτη υπήρξε για μεγάλο διάστημα το πιο διαδεδομένο μοντέλο κύκλου ζωής λογισμικού. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιπτώσεις όπου οι απαιτήσεις από το λογισμικό είναι από την αρχή γνωστές και δεν μεταβάλλονται κατά την ανάπτυξη του λογισμικού και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για τη βιομηχανοποίηση της ανάπτυξης τέτοιων εφαρμογών. Για παράδειγμα τέτοιες είναι οι εφαρμογές που επιλύουν μεγάλα προβλήματα χρησιμοποιώντας μαθηματικούς υπολογισμούς. Σε πολλές, όμως, περιπτώσεις εφαρμογών, οι απαιτήσεις είτε δεν είναι από την αρχή και με σαφήνεια γνωστές, είτε ενδέχεται να μεταβληθούν κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης.

¹⁶ Τσαλαγατίδου, Α., Κοτρώνης, Ι., 2002, Τεχνολογία Λογισμικού, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

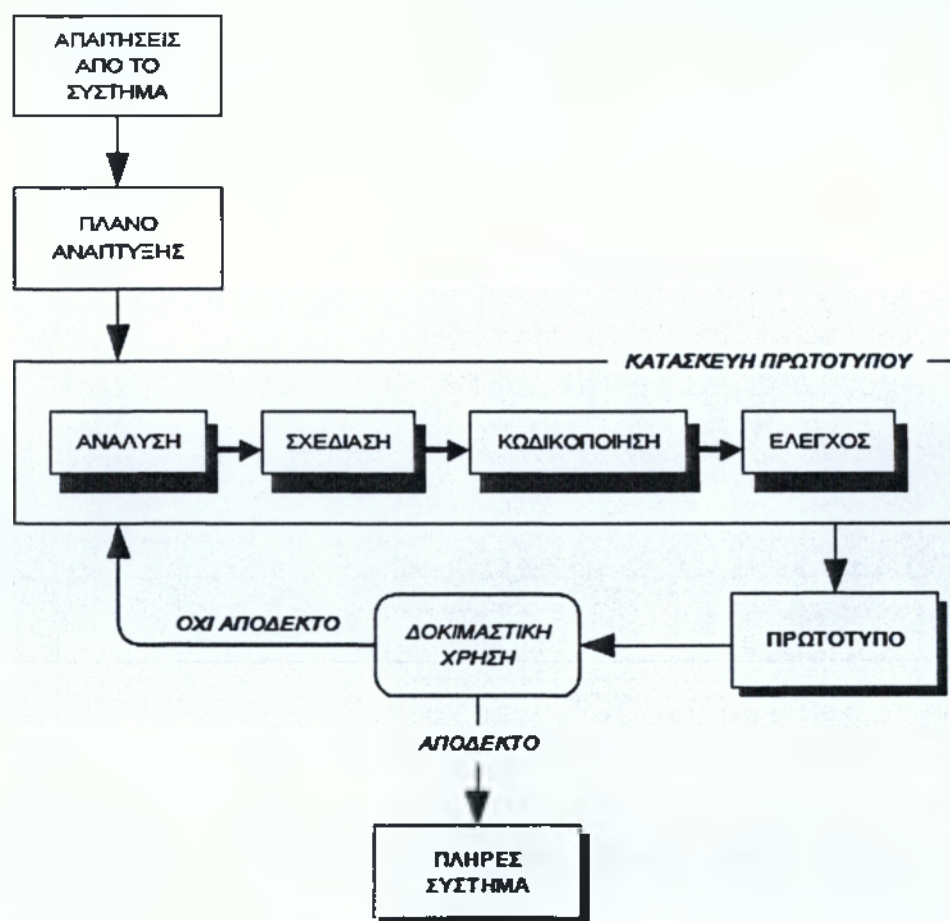


Σχήμα 9. Το μοντέλο του καταρράκτη
(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

1.4.2. Το Μοντέλο της Πρωτοτυποποίησης

Η κεντρική ιδέα του μοντέλου Πρωτοτυποποίησης (*prototyping model*) είναι η ανάπτυξη του λογισμικού όχι εξ' ολοκλήρου, αλλά σε τμήματα που ονομάζονται πρωτότυπα. Οι διαδικασίες ανάπτυξης επαναλαμβάνονται για ένα τμήμα του συστήματος κάθε φορά και για το λόγο αυτό το μοντέλο χαρακτηρίζεται ως επαναληπτικό. Κάθε

πρωτότυπο περιλαμβάνει τις βασικές από τις λειτουργίες που προορίζεται να εκτελεί το λογισμικό και τίθεται σε δοκιμασία από τον πελάτη. Από εκεί συλλέγονται παρατηρήσεις και η διαδικασία κατασκευής νέου πρωτοτύπου επαναλαμβάνεται μέχρις ότου ένα πρωτότυπο να ικανοποιεί τις απαιτήσεις, δηλαδή εκτελεί τις επιθυμητές λειτουργίες του λογισμικού με τρόπο ικανοποιητικό και να γίνεται αποδεκτό από τον πελάτη (Σχήμα 10). Από το σημείο αυτό και μετά μπορούν να προστεθούν και οι υπόλοιπες λειτουργίες, ώστε το λογισμικό να ολοκληρωθεί.



Σχήμα 10. Το μοντέλο της πρωτοτυποποίησης

(Πηγή. Βεσκούκης, 2000)

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του μοντέλου αυτού, είναι η δυνατότητα απόκτησης άποψης για την εφαρμογή λογισμικού νωρίτερα απ' ό τι στο μοντέλο του καταρράκτη. Αυτό μπορεί να γλιτώσει την ανάπτυξη από καθυστερήσεις (και συνεπαγόμενα κόστη) ή ακόμη και από ολική αποτυχία, τα οποία θα επέρχονταν αν ο κατασκευαστής αναγκάζονταν να οπισθοδρομήσει την ανάπτυξη ενώ αυτή είχε προχωρήσει πολύ.

Παράλληλα, ιδιαίτερη σημασία αποκτά η διοίκηση του έργου η οποία πρέπει να εξασφαλίζει την υλοποιησιμότητα του πρωτοτύπου και την εύκολη τροποποίησή του. Κάθε κατασκευή πρωτοτύπου μπορεί να θεωρηθεί ως ένα μικρό έργο λογισμικού το οποίο κατασκευάζεται με διαδικασίες που μπορούν να ακολουθούν άλλα μοντέλα κύκλου ζωής, όπως αυτό του καταρράκτη.

Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις το μοντέλο πρωτοτυποποίησης χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη εφαρμογών λογισμικού για τις απαιτήσεις από τις οποίες δεν υπάρχει βεβαιότητα στην αρχή της ανάπτυξης, οπότε δεν μπορούν να συμφωνηθούν και να παγιωποιηθούν. Τέτοιες είναι εφαρμογές που κατασκευάζονται για πρώτη φορά ή που είναι στενά εξαρτημένες από τον πελάτη, χωρίς να υπάρχει αποδεκτό προηγούμενο παράδειγμα. Ωστόσο, το μέγεθος των εφαρμογών αυτών δεν μπορεί να είναι ιδιαίτερα μεγάλο, διότι ο χρόνος ανάπτυξης κάθε πρωτοτύπου μεγαλώνει και η απαιτούμενη ευελιξία μειώνεται¹⁷.

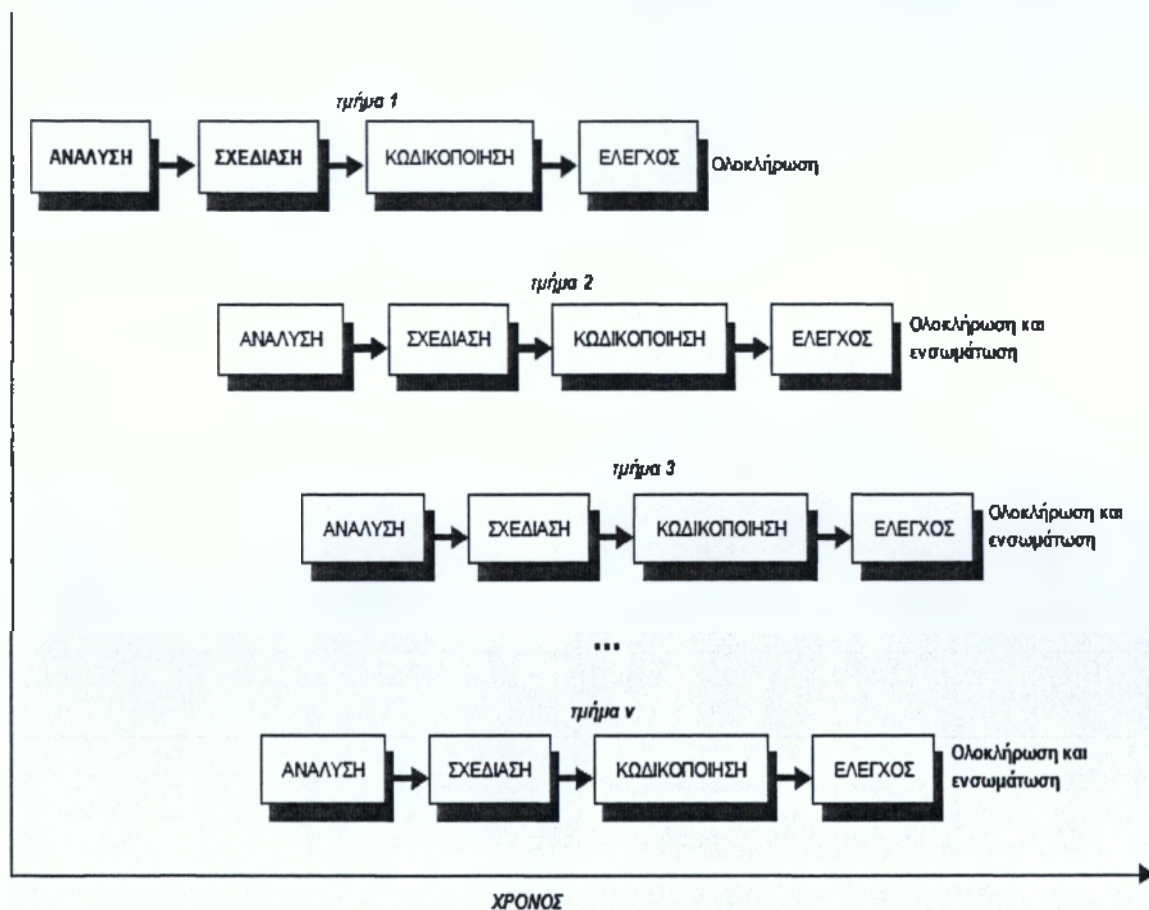
1.4.3. Το Μοντέλο Λειτουργικής Επαύξεσης

Το μοντέλο της λειτουργικής επαύξεσης (*incremental model*) συνδυάζει την ακολουθιακή ανάπτυξη του μοντέλου του καταρράκτη, την τμηματική ανάπτυξη του μοντέλου της πρωτοτυποποίησης. Κεντρική ιδέα είναι η κατάτμηση του υπό κατασκευή λογισμικού σε τμήματα που αναπτύσσονται ανεξάρτητα, ακολουθώντας το καθένα ακολουθιακή ανάπτυξη σύμφωνα με το μοντέλο του καταρράκτη (Σχήμα 11). Κατά την αρχική φάση ανάλυσης και σχεδίασης, αποφασίζονται τα τμήματα στα οποία θα κατατμηθεί η εφαρμογή, η ανάπτυξη των οποίων γίνεται στη συνέχεια ανεξάρτητα και παράλληλα. Όταν ολοκληρώνεται η ανάπτυξη κάθε τμήματος, αυτό ενσωματώνεται στο σύνολο της εφαρμογής, διαδικασία η οποία δικαιολογεί και τον τίτλο «Λειτουργική Επαύξεση».

Πλεονεκτήματα της ιδέας είναι η δυνατότητα παράλληλης ανάπτυξης, η οποία τελικά καταλαμβάνει μικρότερο χρόνο καθώς και ο διαδοχικός εμπλουτισμός των λειτουργικών χαρακτηριστικών του λογισμικού. Τα βασικά μειονεκτήματα του μοντέλου είναι τα ακόλουθα:

¹⁷ Τσαλαγατίδου, Α., Κοτρώνης, Ι., 2002, Τεχνολογία Λογισμικού, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

- (1) Η αρχική κατάτμηση και γενική σχεδίαση του συστήματος αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα. Σφάλματα σε αυτή μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο λογισμικό που θα κατασκευαστεί στη συνέχεια.
- (2) Σε περίπτωση μεταβολής των λειτουργικών απαιτήσεων κατά τη χρήση του ημιτελούς συστήματος, μπορεί η αρχιτεκτονική αυτού να μεταβληθεί σε βαθμό που να κλονιστεί η ανάπτυξη των υπολοίπων τμημάτων αυτού.



Σχήμα 11. Το μοντέλο της λειτουργικής επαύξεσης

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Το μοντέλο της λειτουργικής επαύξεσης χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη μεγάλων εφαρμογών λογισμικού για τις οποίες ισχύουν οι απαιτήσεις του μοντέλου του καταρράκτη, δηλαδή σαφής γνώση και μικρή ή καθόλου μεταβλητότητα των απαιτήσεων κατά την ανάπτυξη¹⁸.

¹⁸ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

1.4.4. Το Σπειροειδές Μοντέλο

Τα μοντέλα κύκλου ζωής που παρουσιάστηκαν μέχρι τώρα αποτελούν παραλλαγές της βασικής ιδέας του μοντέλου του καταρράκτη. Η ανάπτυξη παραμένει επί της ουσίας μια ακολουθιακή διαδικασία η οποία εφαρμόζεται είτε σε ολόκληρο, είτε σε ένα μέρος του συστήματος. Από ότι φαίνεται, δεν είναι η σύλληψη των διαδικασιών ανάπτυξης λογισμικού που διαφοροποιεί τα μοντέλα κύκλου ζωής, αλλά η διάταξή τους. Στο μοντέλο της προτυποποίησης καθώς και σε αυτό της λειτουργικής επαύξεσης η κατάτμηση είναι λίγο ως πολύ αυθαίρετη. Το ρίσκο δεν αποτιμάται, με αποτέλεσμα κάθε οπισθοδρόμηση ή ανατροπή να κοστίζει σε χρόνο και σε οικονομικούς όρους, συχνά δε σε συνολική αποτυχία των έργων.

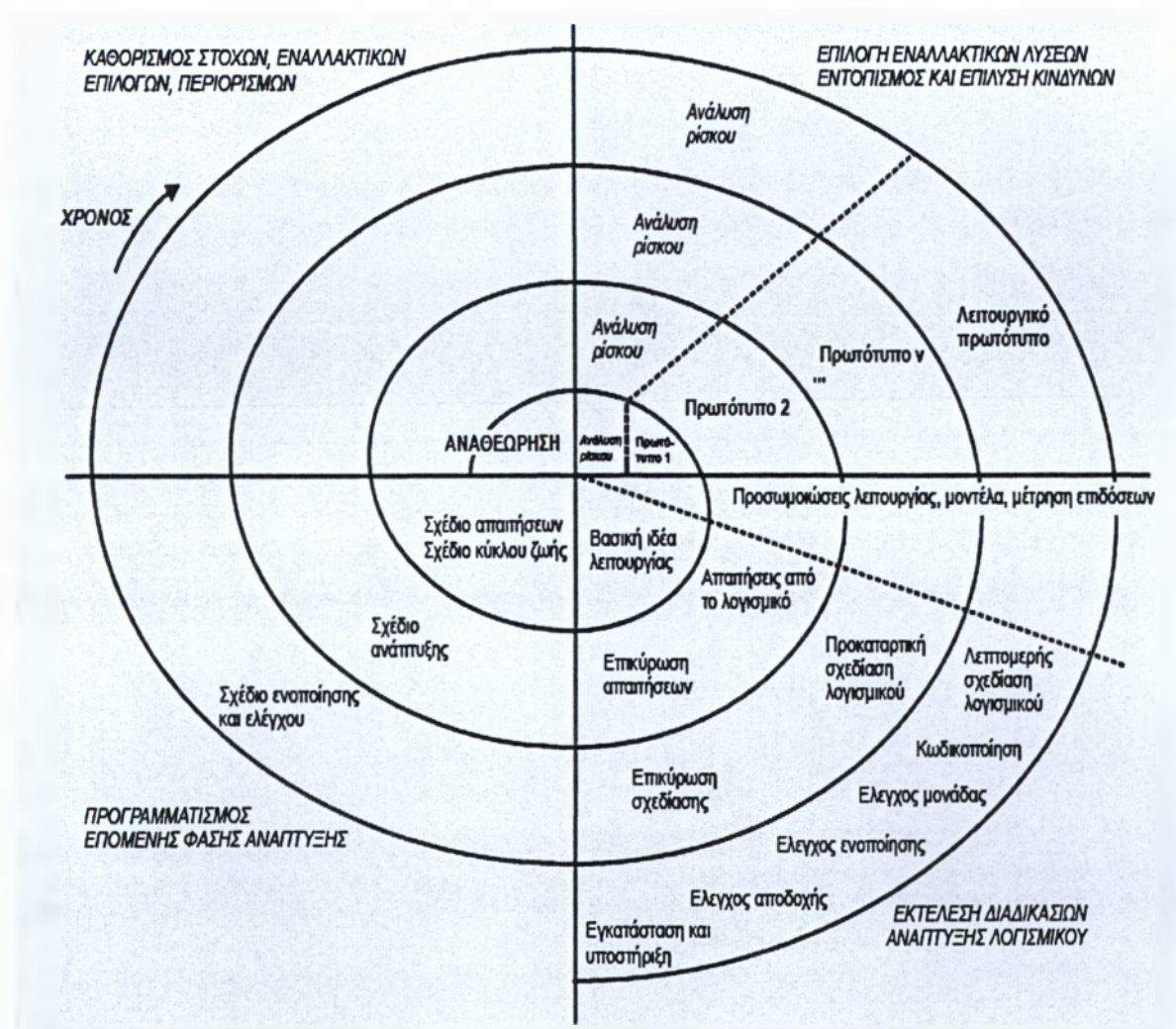
Από την άλλη, η μετά πειθαρχίας αποδοχή των αυστηρών φάσεων που προτείνονται από το μοντέλο του καταρράκτη δεν είναι εφικτό να ακολουθείται σε όλες τις περιπτώσεις και από όλους τους κατασκευαστές, με αποτέλεσμα η ανάπτυξη λογισμικού είτε να γίνεται άναρχα με βάση τη διαίσθηση των κατασκευαστών, είτε να είναι μια δαπανηρή και στρυφνή διαδικασία στην οποία «πρέπει» να ακολουθηθούν κάποια συγκεκριμένα βήματα, ανεξάρτητα από τις εκάστοτε συνθήκες.

Απάντηση στα παραπάνω έρχεται να δώσει το σπειροειδές μοντέλο κύκλου ζωής, το οποίο πήρε το όνομά του από την απεικόνιση σε διάγραμμα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 12. Πρόκειται για μια γενίκευση των μοντέλων της λειτουργικής επαύξεσης και της προτυποποίησης, με σημαντικά νέα στοιχεία:

- (1) Οι φάσεις και οι διαδικασίες ανάπτυξης λογισμικού δεν είναι προκαθορισμένες από το μοντέλο αλλά εξειδικεύονται στο χώρο της εφαρμογής του.
- (2) Η ανάπτυξη ολόκληρου του συστήματος χωρίζεται σε πολλούς κύκλους σε καθέναν από τους οποίους προστίθενται νέα λειτουργικά χαρακτηριστικά στο σύστημα.
- (3) Πριν από την έναρξη κάθε κύκλου γίνεται μια μελέτη σκοπιμότητας και ανάλυση κινδύνων από την οποία προκύπτουν αφ' ενός οι συγκεκριμένες εργασίες που θα εκτελεστούν μέσα στον κύκλο, αφ' ετέρου η ίδια η εφικτότητα εκτέλεσης του κύκλου αυτού.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 12, στο σπειροειδές μοντέλο διακρίνονται τέσσερις κατηγορίες εργασιών: προσδιορισμός στόχων, εντοπισμός και επίλυση κινδύνων, εκτέλεση διαδικασιών ανάπτυξης και επαλήθευση, καθώς και εργασίες προγραμματισμού.

Κατά τον προσδιορισμό στόχων, καθορίζονται τα αντικείμενα εργασιών κάθε επανάληψης, καταγράφονται οι περιορισμοί επί του προϊόντος αλλά και επί της διαδικασίας για την οποία κατασκευάζεται ένα αναλυτικό πλάνο διοίκησης. Επίσης καταγράφονται οι κίνδυνοι που εμπεριέχει η διαδικασία και οι εναλλακτικές λύσεις, όπου υπάρχουν. Επίσης κατά τις εργασίες επίλυσης κινδύνων, αναλύονται οι κίνδυνοι που έχουν καταγραφεί και αποτιμάται κάθε εναλλακτική λύση. Στο σημείο αυτό λαμβάνονται αποφάσεις για τη συνέχιση ή όχι της ανάπτυξης, για το μοντέλο που θα ακολουθηθεί στη συγκεκριμένη επανάληψη, για την κατασκευή ή όχι πρωτοτύπου, κ.ά. Ακολουθεί η εκτέλεση των βημάτων της διαδικασίας ανάπτυξης λογισμικού που έχει επιλεγεί για το τμήμα εκείνο του συστήματος που αφορά η τρέχουσα επανάληψη. Τέλος, μετά την επαλήθευση των αποτελεσμάτων – ενδιάμεσων προϊόντων λογισμικού, γίνεται προγραμματισμός της συνέχισης της ανάπτυξης.



Σχήμα 12. Το σπειροειδές μοντέλο κύκλου ζωής Λογισμικού του ΒΟΕΗΜ

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Το σπειροειδές μοντέλο δεν καθορίζει εκ των προτέρων ποιες ακριβώς είναι οι εργασίες ανάπτυξης λογισμικού που πρέπει να γίνουν, ούτε σε ποια έκταση του συστήματος αυτές θα εφαρμοστούν. Διαφορετικές διαδικασίες ανάπτυξης μπορεί να επιλεγούν για διαφορετικά τμήματα του λογισμικού. Αυτό που προτείνει, είναι ότι ο καθορισμός των λεπτομερειών υλοποίησης πρέπει να γίνεται συνεχώς κατά την ανάπτυξη (και όχι μία φορά, όπως συμβαίνει με τα μοντέλα κύκλου ζωής που αναφέρθηκαν μέχρι τώρα) με ευθύνη και με τεκμηρίωση από πλευράς του ίδιου του κατασκευαστή.

Η εφαρμογή του σπειροειδούς μοντέλου στην πράξη δεν είναι πάντα εύκολη υπόθεση. Εισάγονται νέες εργασίες που δεν ανήκουν καθαρά στις εργασίες ανάπτυξης λογισμικού, αλλά αφορούν την τεκμηρίωση της σκοπιμότητας και τον τμηματικό προγραμματισμό της ανάπτυξης. Οι εργασίες αυτές επιφέρουν ασφαλώς κάποιο κόστος, το οποίο όμως μπορεί να αποσβεστεί από τον έγκαιρο εντοπισμό προβλημάτων και την αποφυγή πιθανού ναυαγίου, κάτι που έχει συμβεί σε αρκετές περιπτώσεις¹⁹.

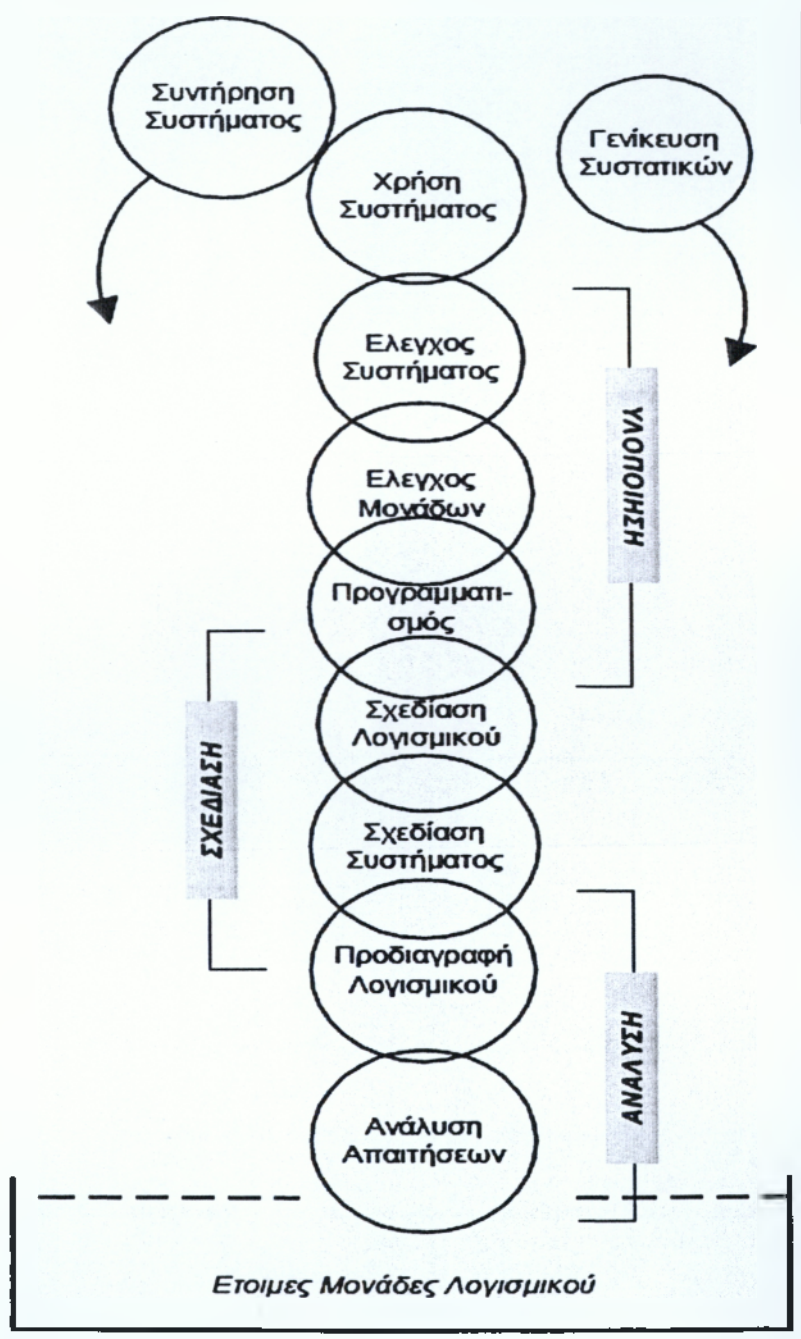
1.4.5. Το Μοντέλο του Πίδακα

Αρκετά μοντέλα κύκλου ζωής που έχουν προταθεί αποτελούν παραλλαγές αυτών που αναφέρθηκαν, τα χαρακτηριστικά των οποίων υποβάλλονται από τις μεθοδολογίες ανάπτυξης. Οι πρώτες προσεγγίσεις του θέματος με βάση την αντικειμενοστρεφή (*object-oriented*) τεχνολογία διαφοροποίησαν το παραπάνω σχήμα βασιζόμενες σε δύο ιδιαίτερα γνωρίσματά της: πρώτον, ότι οι έννοιες ανάλυση – σχεδίαση – κωδικοποίηση έρχονται στο αντικειμενοστρεφές παράδειγμα πολύ πιο κοντά και δεύτερον, ότι το αποτέλεσμα κάθε διαδικασίας κατασκευής λογισμικού είναι όχι μόνο ένα σύστημα, αλλά και επαναχρησιμοποιήσιμες μονάδες οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις πρώτες φάσεις της ανάπτυξης μελλοντικών συστημάτων. Με τον τρόπο αυτό προέκυψε το μοντέλο του πίδακα (*fountain model*) που φαίνεται στο Σχήμα 13.

Κατά την ανάπτυξη παρατηρούνται επικαλύψεις των φάσεων ανάλυση – σχεδίαση – κωδικοποίηση, οι οποίες φαίνονται με την επικάλυψη των κύκλων στο σχήμα. Κατά το τέλος της ανάπτυξης, ορισμένα από τα συστατικά λογισμικού που έχουν παραχθεί ενσωματώνονται σε μια «δεξαμενή» συστατικών και διατίθενται για να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη και νέων συστημάτων. Η ιδέα του μοντέλου κύκλου ζωής του πίδακα

¹⁹ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

τονίζει περισσότερο τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της μεθοδολογίας κατασκευής του λογισμικού σύμφωνα με την αντικειμενοστρεφή λογική, ήταν δε αρκετά επίκαιρη κατά την έκρηξη ενδιαφέροντος για την αντικειμενοστρεφή τεχνολογία στα τέλη της δεκαετίας του 80 και στις αρχές της δεκαετίας του 90²⁰.



Σχήμα 13. Το μοντέλο κύκλου ζωής του πίδακα το οποίο βασίζεται στην αντικειμενοστρεφή τεχνολογία ανάπτυξης λογισμικού.

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

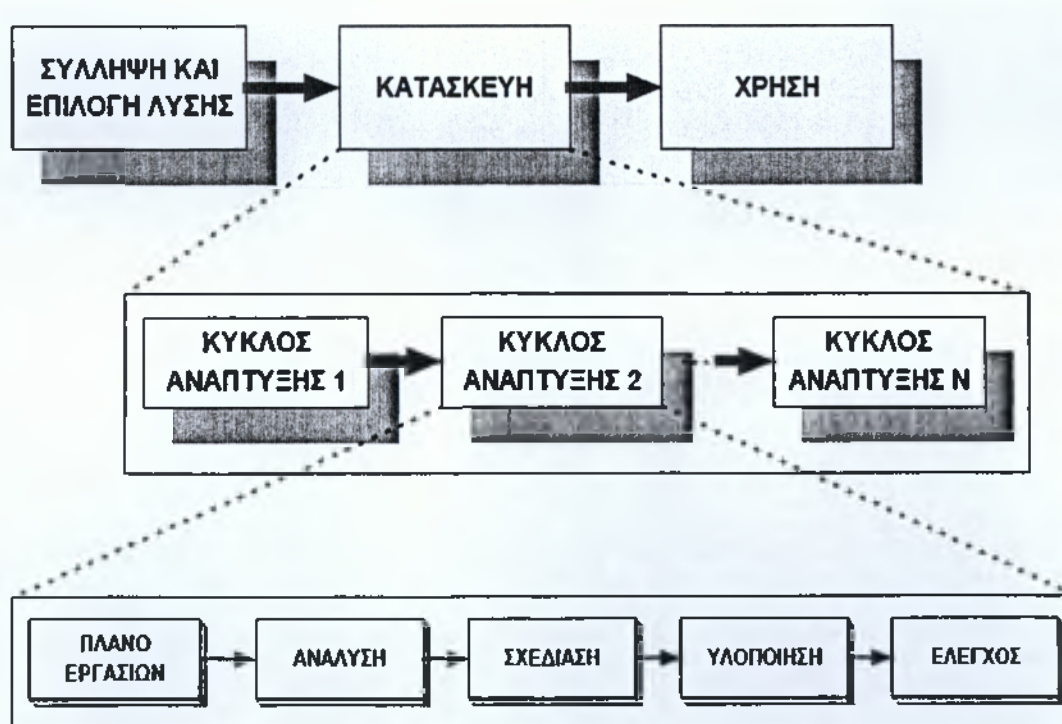
²⁰ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

1.4.6. Σύγχρονα Μοντέλα

Μεταγενέστερα μοντέλα κύκλου ζωής λογισμικού προσπαθούν να δώσουν μια γενική κατεύθυνση εφαρμογής των υπάρχουσών ιδεών, αφήνοντας σημαντικούς βαθμούς ελευθερίας στον κατασκευαστή που τα ακολουθεί.

Αυτό είναι ιδιαίτερα επιθυμητό διότι η αυστηρή πειθαρχία που επιχειρήθηκε να εισαχθεί τα πρώτα χρόνια της έκρηξης της χρήσης του λογισμικού δε συμβάδιζε με την ωριμότητα σκέψης που διέθετε η τεχνική κοινότητα την εποχή εκείνη, ούτε και μπορούσε να παρακολουθήσει τους υψηλούς ρυθμούς εξελίξεων στο χώρο της πληροφορικής. Η πειθαρχία αυτή τελικά δεν οδήγησε στην κατασκευή λογισμικού αναμενόμενης ποιότητας.

Μια περιγραφή ενός σύγχρονου μοντέλου κύκλου ζωής λογισμικού περιέχει μόνο γενικές κατευθύνσεις οι οποίες εξειδικεύονται στο εκάστοτε περιβάλλον ανάπτυξης, πρόβλημα, κλπ. Επίσης, δεν είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με κάποια μεθοδολογία ανάπτυξης λογισμικού, αλλά μπορεί να εξειδικευτεί για την πρακτική του κάθε κατασκευαστή. Ένα τέτοιο μοντέλο φαίνεται στο Σχήμα 14 και μπορεί να χαρακτηριστεί ως απόγονος πολλών από τα μοντέλα που προαναφέρθηκαν



Σχήμα 14. Ένα γενικό μοντέλο κύκλου ζωής το οποίο ενσωματώνει χαρακτηριστικά πολλών από τα μοντέλα που αναφέρθηκαν.

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Τα επιμέρους βήματα μέσα σε κάθε κύκλο ανάπτυξης μοιάζουν με τα βήματα του μοντέλου του καταρράκτη, μόνο που δεν εφαρμόζονται για ολόκληρο το σύστημα, αλλά για το μικρό μέρος του που κατασκευάζεται στον εν λόγω κύκλο, όπως στο μοντέλο της προτυποποίησης. Για την εκκίνηση κάθε κύκλου ανάπτυξης μπορεί να έχει προηγηθεί ανάλυση ρίσκου και σκοπιμότητας όπως στο σπειροειδές μοντέλο. Ζητήματα όπως αλληλουχία των ενεργειών, ακριβής καθορισμός των κύκλων ανάπτυξης κ.ά., αφήνονται στη διακριτική ευχέρεια του κάθε κατασκευαστή από τον οποίο και καθορίζονται σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες κάθε περίπτωσης. Ένα πραγματικό τέτοιο πλαίσιο ανάπτυξης προτείνεται από την μεθοδολογία Objectory η οποία είναι το προϊόν σύγκλισης των επικρατέστερων αντικειμενοστρεφών μεθοδολογιών ανάπτυξης λογισμικού²¹.

1.4.7. Σύγκριση Μοντέλων

Ένα μοντέλο κύκλου ζωής λογισμικού περιγράφει τις φάσεις από τις οποίες διέρχεται μια εφαρμογή λογισμικού από τη σύλληψη μέχρι την απόσυρσή της, καθώς και τις ενέργειες που λαμβάνουν χώρα σε κάθε μία από αυτές. Μια δραστηριότητα ή διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού (*software process*) καθορίζει ποιες ενέργειες πρέπει να γίνουν για να εκτελεστεί κάποια από τις φάσεις του κύκλου ζωής. Μια μεθοδολογία, καθορίζει το πώς θα πρέπει να εκτελούνται οι διαδικασίες αυτές, δηλαδή ποιες επιμέρους ενέργειες περιλαμβάνουν, ποια βήματα γίνονται σε κάθε μία, ποια προϊόντα παράγονται, κ.ά.. Η εκτέλεση των εργασιών μπορεί να υποστηρίζεται από ειδικά εργαλεία.

Τα μοντέλα κύκλου ζωής λογισμικού που έχουν παρουσιαστεί διακρίνονται σε ακολουθιακά και σε επαναληπτικά. Στα ακολουθιακά μοντέλα η ανάπτυξη γίνεται σε διαδοχικές διακριτές φάσεις και για ολόκληρο το σύστημα λογισμικού, ενώ στα επαναληπτικά η ανάπτυξη του λογισμικού γίνεται σε τμήματα. Χαρακτηριστικότερο ακολουθιακό μοντέλο είναι αυτό του καταρράκτη, ενώ το γενικότερο από τα επαναληπτικά είναι το σπειροειδές. Πρακτικά χρησιμότερα στην πράξη είναι τα μοντέλα κύκλου ζωής που αφήνουν ελευθερία εξειδίκευσης στις εκάστοτε συνθήκες και δεν προσδιορίζουν με αυστηρότητα τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν, τα προϊόντα κλπ. Δεν υπάρχει ένα «καλύτερο» μοντέλο κύκλου ζωής, αλλά ένα καταλληλότερο στις εκάστοτε συνθήκες τόσο του κατασκευαστή, όσο και του θεματικού πεδίου της εφαρμογής

²¹ Σκορδαλάκης, Ε., 1991, Εισαγωγή στην Τεχνολογία Λογισμικού, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα

λογισμικού. Στον πίνακα 1 που ακολουθεί φαίνονται συνοπτικά ορισμένα χαρακτηριστικά των μοντέλων κύκλου ζωής λογισμικού στα οποία αναφερθήκαμε στο κεφάλαιο αυτό.

Πίνακας 1. Συνοπτική παράθεση χαρακτηριστικών των μοντέλων κύκλου ζωής λογισμικού

<u>Μοντέλο</u>	<u>Μέγεθος Εφαρμογών</u>	<u>Μεταβολές στις απαιτήσεις</u>	<u>Προσαρμοστικότητα στον κατασκευαστή</u>	<u>Διάδοση</u>
<i>Καταρράκτη</i>	Μικρό ως μεσαίο	Ανεπιθύμητες	Καμία	Μικρή με τάσεις μείωσης
<i>Πρωτοτυποποίησης</i>	Μικρό ως μεσαίο	Δεκτές	Μικρή	Μικρή με τάσεις αύξησης
<i>Λειτουργικής Επαύξησης</i>	Μεσαίο ως μεγάλο	Ανεπιθύμητες	Καμία	Μικρή με τάσεις μείωσης
<i>Σπειροειδές</i>	Μεσαίο ως μεγάλο	Δεκτές	Αρκετή	Μικρή με τάσεις μείωσης
<i>Πίδακα</i>	Οποιοδήποτε	Δεκτές	Αρκετή	Μικρή
<i>Γενικό</i>	Οποιοδήποτε	Δεκτές	Μεγάλη	Μικρή με ισχυρές τάσεις αύξησης

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Ένας συστηματικός τρόπος περιγραφής των ενεργειών και των προϊόντων λογισμικού διακρίνει τρία επίπεδα λεπτομέρειας καθένα από τα οποία περιέχει διαφορετικές πληροφορίες για τις ενέργειες ανάπτυξης λογισμικού και τα προϊόντα τους. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή μια συστηματική περιγραφή των δραστηριοτήτων και των συστατικών λογισμικού.

1.5. Σχεδίαση Λογισμικού

Αυτό που ζητείται από τη σχεδίαση, είναι ένας τρόπος περιγραφής της κατασκευής του λογισμικού έτσι ώστε αυτό να ικανοποιεί τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί, δηλαδή να μπορεί να εκτελεί τις επιθυμητές λειτουργίες και να έχει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Η ύπαρξη των προδιαγραφών είναι αναγκαία για να ξεκινήσει η σχεδίαση και επιβάλλεται από τις αρχές της Τεχνολογίας Λογισμικού. Η περιγραφή αυτή, που παράγεται κατά τη σχεδίαση, ονομάζεται σχέδιο του λογισμικού²².

Το πρόβλημα της σχεδίασης λογισμικού μπορεί να αντιμετωπιστεί με διάφορες στρατηγικές προσεγγίσεις. Οι διάφορες μεθοδολογίες που έχουν παρουσιαστεί μπορούν να

²² Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

ενταχθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις προσανατολισμένες στις διαδικασίες (*function oriented*) και τις προσανατολισμένες στα αντικείμενα (*object oriented*).

1.5.1. Δομημένη Σχεδίαση

Οι μεθοδολογίες που ακολουθούν αυτή την προσέγγιση προτείνουν τρόπους αποσύνθεσης του συστήματος από πάνω προς τα κάτω (top-down) σε μια ιεραρχία διαδικασιών, συναρτήσεων και άλλων ενεργών μονάδων λογισμικού. Όσο κατεβαίνει κανείς στην ιεραρχία αυτή, τόσο μεγαλύτερη λεπτομέρεια συναντά, μέχρις ότου φτάσει στις απλές δομικές μονάδες, δηλαδή τις εντολές της γλώσσας προγραμματισμού.

Γνωστές μεθοδολογίες που ανήκουν στην οικογένεια αυτή έχουν προταθεί από πολλούς συγγραφείς και σχετικά μπορείτε να ανατρέξετε στη βιβλιογραφία. Οι περισσότερες των προσεγγίσεων αυτών επικεντρώνουν την προσοχή τους στις διαδικασίες πρώτα και μετά στα δεδομένα. Οι πιο σύγχρονες καθορίζουν τη δομή των διαδικασιών που επιδρούν πάνω στα δεδομένα με βάση τη δομή των δεδομένων αυτών και για τον λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως «βασισμένες στα δεδομένα» και συγγενεύουν εν μέρει με τις προσανατολισμένες στα αντικείμενα τεχνολογίες²³.

1.5.2. Αντικειμενοστρεφής Σχεδίαση

Η αντικειμενοστρεφής (*object-oriented*) προσέγγιση ακολουθεί ένα διαφορετικό δρόμο: αντί το σύστημα να θεωρείται ως μια ιεραρχία διαδικασιών, ανεξαρτήτων από τα δεδομένα, θεωρείται ως μια συλλογή οντοτήτων, καθεμία εκ των οποίων περικλείει και διαδικασίες και δεδομένα. Η προσέγγιση βασίζεται στην ιδέα ότι στον πραγματικό κόσμο δεδομένα και διαδικασίες μπορούν να ιδωθούν ενιαία με βάση το πεδίο ευθύνης κάποιων οντοτήτων που ονομάζονται αντικείμενα. Κάθε αντικείμενο παρέχει στο περιβάλλον του ένα σύνολο υπηρεσιών της ευθύνης του. Η συνεργασία του συνόλου των αντικειμένων του πεδίου μιας εφαρμογής λογισμικού, παράγει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

²³ Γιακουμάκης, Ε., 1994, Τεχνολογία Λογισμικού: Απαιτήσεις Λογισμικού, σχεδίαση λογισμικού, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα

Μερικές από τις πιο γνωστές προσεγγίσεις που ανήκουν στην κατηγορία αυτή προτάθηκαν από τους Meyer (1988), Booch (1994), Jacobson (1992), Rumbaugh (1991)²⁴. Για μεγάλο χρονικό διάστημα επικρατούσε μια σύγχυση σε επίπεδο ορολογίας και συμβολισμών στην οικογένεια της αντικειμενοστρεφούς ανάλυσης και σχεδίασης. Τα τελευταία χρόνια η σύγχυση αυτή φαίνεται να περιορίζεται με την εμφάνιση «συγχωνευμένων» μεθοδολογιών και ενοποιημένων συμβολισμών²⁵.

1.6. Από τη Σχεδίαση στην Κωδικοποίηση

Η παραγωγή του πηγαίου κώδικα (κωδικοποίηση) είναι η φάση κατά την οποία το σχέδιο του λογισμικού μετατρέπεται σε πρόγραμμα. Πρόκειται για μια ιδιαίτερα κρίσιμη εργασία, διότι το σχέδιο σπάνια περιέχει όλες τις λεπτομέρειες και δεν λαμβάνει – συνήθως – υπόψη του τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιείται. Η Τεχνολογία Λογισμικού παρέχει ορισμένες κατευθυντήριες αρχές ώστε ο πηγαίος κώδικας να έχει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της επάρκειας, των επιδόσεων, της αναγνωσιμότητας, της τεκμηρίωσης και της μεταφερσιμότητας, καθώς και κατευθύνσεις που βοηθούν στην αποφυγή σφαλμάτων. Η επαναχρησιμοποίηση μονάδων προγράμματος είναι μια κατεύθυνση στην οποία θα στραφεί η κοινότητα των κατασκευαστών λογισμικού στο μέλλον.

Η εργασία της κωδικοποίησης έπεται στην ανάπτυξη λογισμικού της σχεδίασης. Ως βάση για την εργασία τους, οι προγραμματιστές χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα της σχεδίασης τα οποία περιγράφουν σε ικανοποιητικό βαθμό λεπτομέρειας τον πηγαίο κώδικα που θα παραχθεί. Η ικανοποίηση των απαιτήσεων από το λογισμικό βρίσκεται στα χέρια αυτών που θα συγγράψουν τον πηγαίο κώδικα. Το γεγονός αυτό δεν πρέπει να διαφεύγει από κανένα μηχανικό λογισμικού, η κωδικοποίηση είναι τελικά ένας κρίκος στην αλυσίδα ανάπτυξης, ο οποίος, αν και βρίσκεται πολύ κοντά στην άκρη της αλυσίδας, μπορεί κάλλιστα να την σπάσει.

²⁴ Meyer, B., 1988, Object-Oriented Software Construction, Prentice Hall

Booch, G., 1994, Object-Oriented Analysis and Design with Applications, Benjamin Cummings, 2nd edn

Jacobson, I., Christerson, M., Jonsson, P., Overgaard, G., 1992, Object-Oriented Software Engineering -- A Use Case Driven Approach, Addison-Wesley

Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddi, F., Lorenzen, W., 1991, Object-Oriented Modeling and Design, Prentice Hall

²⁵ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς

Η κατασκευή του πηγαίου κώδικα είναι το τελευταίο μέρος της ανάπτυξης του λογισμικού το οποίο γίνεται, τουλάχιστον στο μεγαλύτερο μέρος του, από τον άνθρωπο. Η μετάβαση από τη λεπτομερή σχεδίαση στον πηγαίο κώδικα πρέπει να γίνεται με τρόπο που να παράγεται λογισμικό χωρίς σφάλματα αυτό δηλαδή που θα πληροί τις προδιαγραφές βάσει των οποίων κατασκευάστηκε, χωρίς να παράγει σφάλματα κατά την εκτέλεσή του (*runtime*)²⁶, ουσιαστικά το λογισμικό που κάνει ακριβώς αυτό για το οποίο προορίζεται και το κάνει σωστά.

Η ανάπτυξη λογισμικού χωρίς σφάλματα είναι, λοιπόν, ιδιαίτερα δύσκολη και στην πράξη μάλλον ανέφικτη. Η εμφάνιση των σύγχρονων γλωσσών και περιβαλλόντων προγραμματισμού, που διευκολύνουν την ανάπτυξη σύνθετου και καλά δομημένου κώδικα, καθώς και η βελτίωση των χρησιμοποιούμενων προγραμματιστικών τεχνικών οδηγούν γενικά σε βελτίωση της ποιότητας του λογισμικού²⁷.

1.7. Εφαρμογή Τεχνολογίας Λογισμικού με UML

Η πιο διαδεδομένη γλώσσα περιγραφής συστημάτων λογισμικού αλλά και επιχειρηματικών διαδικασιών είναι η Ενοποιημένη Γλώσσα Μοντελοποίησης (*Unified Modeling Language - UML*)²⁸. Η UML αποτελεί μια πρότυπη γλώσσα που ακολουθεί τις αρχές της αντικειμενοστραφούς ανάλυσης και σχεδιασμού²⁹. Η αντικειμενοστραφής προσέγγιση βασίζεται στην ιδέα των κλάσεων αντικειμένων, οντοτήτων δηλαδή του πραγματικού κόσμου που ενσωματώνουν τόσο δεδομένα όσο και μεθόδους που επενεργούν στα δεδομένα. Σήμερα τα συστήματα και οι διαδικασίες που σχεδιάζονται ή υλοποιούνται είναι σχεδόν στο σύνολό τους αντικειμενοστραφή. Αυτό οφείλεται στα πλεονεκτήματα που παρέχει η αντικειμενοστραφής προσέγγιση: αφαιρετική αναπαράσταση, κατανόηση σύνθετων συστημάτων, επαναχρησιμοποίηση, εύκολη προσαρμογή των συστημάτων και των διαδικασιών.

Οι αρχές της αντικειμενοστραφούς προσέγγισης βρίσκουν εφαρμογή στα διαγράμματα της UML³⁰. Τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης (*use-case diagrams*) μπορούν να

²⁶ Σπινέλλης, Δ., 2005, Ανάγνωση κώδικα: Η προοπτική του ανοικτού λογισμικού, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα

²⁷ OMG, 2003, Unified Modeling Language, Ver. 1.5 (<http://www.omg.org>)

²⁸ OMG, 2003, Unified Modeling Language, Ver. 1.5 (<http://www.omg.org>)

²⁹ Jacobson, I., 1992, Object – Oriented Software Engineering – A Use Case Driven Approach, ACM Press / Addison-Wesley.

³⁰ OMG, 2003, Unified Modeling Language, Ver. 1.5 (<http://www.omg.org>)

περιγράψουν τη λειτουργικότητα, ενώ τα διαγράμματα κλάσεων (*class diagrams*) μπορούν να περιγράψουν τη δομή μιας διαδικασίας. Ένα διάγραμμα καταστάσεων (*state diagram*) μπορεί να αναπαραστήσει τη συμπεριφορά και τις καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρεθεί μια δραστηριότητα σε μια φάση της διαδικασίας (ανενεργή, υπό έναρξη, υπό διακοπή, σε αναμονή, υπό εκτέλεση, περατωμένη κλπ.). Τα διαγράμματα ακολουθίας (*sequential diagrams*), δραστηριοτήτων (*activity diagrams*) και συνεργασίας (*collaboration diagrams*) περιγράφουν (το καθένα από μια διαφορετική οπτική) την αλληλεπίδραση μεταξύ των αντικειμένων και των δρώντων στοιχείων (*actors*) που εμπλέκονται σε μια διαδικασία.

Τα μοντέλα της UML συνεπώς χρησιμοποιούνται για να αναπαραστήσουν, εκτός από συστήματα, και τις ίδιες τις διαδικασίες που οδηγούν στην ανάπτυξη των συστημάτων. Για παράδειγμα, μπορούν να περιγράψουν την επαναληπτική εκτέλεση των δραστηριοτήτων σε ένα έργο λογισμικού, σύμφωνα με τις αρχές της διαδικασίας ανάπτυξης λογισμικού που είναι γνωστή ως Ενοποιημένη Προσέγγιση (*Unified Process - UP*)³¹. Η UP είναι μια επαναληπτική διαδικασία ανάπτυξης. Λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα που απαιτείται για την ανάπτυξη ενός συστήματος σήμερα, μια ακολουθιακή προσέγγιση είναι, πολλές φορές, μη ρεαλιστική. Μια επαναληπτική προσέγγιση επιτυγχάνει την αυξανόμενη κατανόηση του προβλήματος μέσω της συνεχούς εκλέπτυνσης της λύσης.

Μια επαναληπτική προσέγγιση προσφέρει την ευελιξία που απαιτείται στην ανάπτυξη των σύγχρονων συστημάτων λόγω των τακτικών αλλαγών στις απαιτήσεις και στους επιχειρησιακούς στόχους. Σύμφωνα με τη UP, ο κύκλος ζωής ανάπτυξης λογισμικού έχει τέσσερις φάσεις: τη σύλληψη, όπου παρουσιάζεται η αρχική ιδέα του συστήματος, την επεξεργασία, όπου περιγράφεται η υψηλού επιπέδου αρχιτεκτονική, την κατασκευή, όπου σχεδιάζεται και κατασκευάζεται το λογισμικό, και τη μετάβαση (*transition*), όπου το λογισμικό υπόκειται σε έλεγχο και τελικά παραδίδεται στους χρήστες. Σε κάθε φάση εκτελείται ένας αριθμός επαναλήψεων και σε κάθε επανάληψη εκτελείται ένας αριθμός διαδικασιών, όπου κάθε διαδικασία περιγράφεται με ένα αριθμό ροών εργασιών (*workflows*).

Εκτός από τη UP υπάρχουν πολλές διαδικασίες ανάπτυξης λογισμικού, όπως η eXtreme Programming³² και η Catalysis³³. Καθεμιά θεωρείται ως πιο κατάλληλη για κάποιο

³¹ Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., 1999, *The Unified Software Development Process*, Addison-Wesley

Krutchén, P., 2000, *The Rational Unified Process, An Introduction*, Addison-Wesley.

OMG, 2003, *Unified Modeling Language, Ver. 1.5* (<http://www.omg.org>)

³² Beck, K. Andres, C., 2004, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*, Addison - Wesley.

συγκεκριμένο τύπο λογισμικού, π.χ. η Catalysis θεωρείται κατάλληλη για συστήματα βασισμένα σε συστατικά (*component based systems*)³⁴. Η UML είναι ουδέτερη από διαδικασίες. Δεν επιβάλλει κάποια διαδικασία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με διάφορες διαδικασίες. Η διαγραμματική σχεδίαση υποστηρίζεται από εργαλεία, τα λεγόμενα UML tools. Η UML είναι τώρα βιομηχανικό πρότυπο και υποστηρίζεται από το μεγάλο οργανισμό OMG (<http://www.omg.org/>), ο οποίος έχει την ευθύνη της ανάπτυξής της και στον οποίο συμμετέχουν μεγάλες εταιρείες κατασκευής υπολογιστών, όπως η IBM, η INTEL, η SUN, κ.λπ. αλλά και εταιρείες κατασκευής λογισμικών συστημάτων, όπως η Microsoft, η NETSCAPE, η TWR, η Oracle, κ.λπ. καθώς και εταιρείες κατασκευής μεθοδολογιών, όπως η Rational. Η UML είναι υπό συνεχή εξέλιξη. Έτσι ατέλειές της, που εντοπίζονται στην πράξη, θα αντιμετωπισθούν σε μελλοντικές εκδόσεις της³⁵.

1.8. Έλεγχος Λογισμικού

Ο έλεγχος είναι η διαδικασία κατά την οποία εξετάζεται το λογισμικό με χρήση ειδικά σχεδιασμένων τεχνικών και με σκοπό την εύρεση και διόρθωση σφαλμάτων στην υλοποίησή του.

Τα σφάλματα που αναζητούνται σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης κατηγοριοποιούνται σε δυο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν τα σφάλματα που παρουσιάζονται λόγω αντίφασης των αποτελεσμάτων της λειτουργίας του λογισμικού με συγκεκριμένες απαιτήσεις και προδιαγραφές του συστήματος. Θεωρώντας ότι οι απαιτήσεις από το λογισμικό έχουν οριστεί σωστά, μπορούμε να πούμε ότι στην περίπτωση ύπαρξης των παραπάνω σφαλμάτων το λογισμικό δεν τις ικανοποιεί.

Δηλαδή δίνει λάθος λύση σε ένα σωστό πρόβλημα. Στη περίπτωση αυτή έχουν γίνει λάθη κατά τη μετάβαση από τις προδιαγραφές στη σχεδίαση του λογισμικού. Ο τρόπος με τον οποίο ελέγχουμε το λογισμικό για τέτοιου είδους λάθη λέγεται «επικύρωση» (*validation*).

³³ Desmond, D., Cameron, W., 1999, Objects, Components & Frameworks with UML: the Catalysis Approach, Addison – Wesley.

³⁴ Szyperski, C., 1988, Component Software: Beyond Object-Oriented Programming, Addison-Wesley.

³⁵ Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G., 1999, The Unified Modeling Language Reference Manual, Addison – Wesley

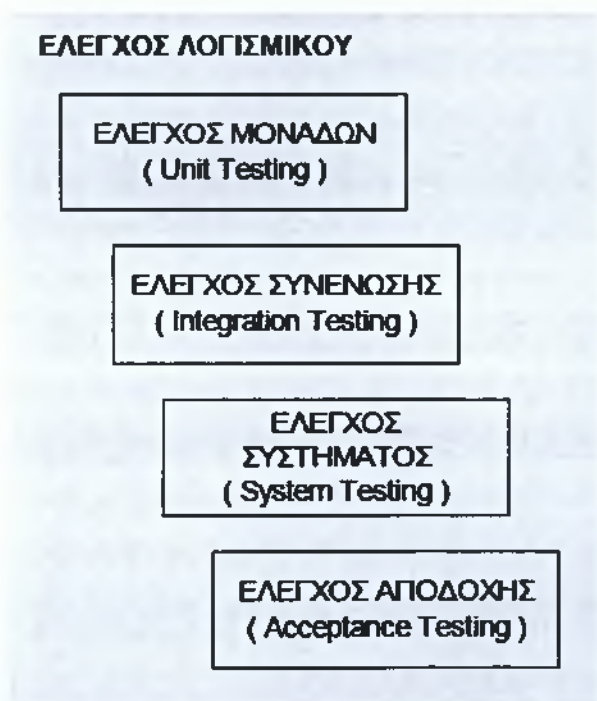
Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I., 1999, The unified Modeling Language User Guide, Addison – Wesley

Στη δεύτερη ομάδα ανήκουν τα σφάλματα που παρουσιάζονται κατά την εκτέλεση συγκεκριμένων μονάδων του λογισμικού. Στη περίπτωση αυτή η σύλληψη της συγκεκριμένης μονάδας είναι σωστή, αλλά η υλοποίησή της παρουσιάζει λάθη. Ο τρόπος με τον οποίο ελέγχουμε το λογισμικό για τέτοιου είδους λάθη λέγεται «επαλήθευση» (*verification*).

Έτσι, υπάρχουν δυο διακριτοί τύποι ελέγχου:

- (1) Ο έλεγχος που βασίζεται στις απαιτήσεις από το σύστημα και κατά τον οποίο επαληθεύεται ότι το λογισμικό ανταποκρίνεται σε αυτές, και
- (2) Ο έλεγχος κατά τον οποίο επαληθεύεται ότι οι μονάδες του λογισμικού συστήματος έχουν υλοποιηθεί σωστά από προγραμματιστικής άποψης.

Έχοντας κατά νου ότι δεν υπάρχει λογισμικό χωρίς σφάλματα, μπορούμε να πούμε ότι ο έλεγχος κρίνεται επιτυχημένος όταν εντοπίσει σφάλματα και όχι στην αντίθετη περίπτωση. Στη περίπτωση που δεν εντοπιστούν σφάλματα, αυτό δεν σημαίνει και ότι δεν υπάρχουν, αλλά μάλλον ότι ο έλεγχος που επιχειρήθηκε δεν ήταν ικανός να τα αποκαλύψει. Ο έλεγχος εκτελείται σε τέσσερα στάδια (Σχήμα 15).



Σχήμα 15. Τα επίπεδα εκτέλεσης του ελέγχου λογισμικού

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Για τη σωστή εκτέλεση του ελέγχου απαιτείται ο προγραμματισμός του, οι βάσεις για τον οποίο μπορούν να τίθενται οσοδήποτε νωρίς στην ανάπτυξη του λογισμικού. Ο

προγραμματισμός αυτός καταγράφεται σε ένα έγγραφο, το Πλάνο Ελέγχου (*Test Plan*), το οποίο περιέχει πληροφορίες για το σκοπό του ελέγχου που θα εκτελεστεί, τη στρατηγική που θα χρησιμοποιηθεί και τους αναγκαίους πόρους για τη διεκπεραίωση του βασισμένο σε πρότυπο του ΙΕΕΕ³⁶. Το οποίο περιλαμβάνει:

- (1) Ταυτότητα του εγγράφου
- (2) Εισαγωγή
- (3) Οντότητες που θα ελεγχθούν
- (4) Χαρακτηριστικά που θα ελεγχθούν
- (5) Χαρακτηριστικά που δεν θα ελεγχθούν
- (6) Μέθοδος
- (7) Κριτήρια επιτυχίας / αποτυχίας ελέγχου οντοτήτων
- (8) Κριτήρια ακύρωσης και προδιαγραφές επανάληψης ελέγχου.
- (9) Παραδοτέα έγγραφα
- (10) Εργασίες που πρέπει να γίνουν
- (11) Αναγκαίοι πόροι περιβάλλοντος
- (12) Κατανομή ευθυνών για την εκτέλεση του ελέγχου
- (13) Ανάγκες στελέχωσης και εκπαίδευσης προσωπικού
- (14) Χρονοπρογραμματισμός ελέγχου
- (15) Κίνδυνοι και απρόοπτα
- (16) Εγκρίσεις

Το πλάνο ελέγχου όσο νωρίτερα είναι έτοιμο και διαθέσιμο σε όλους τους μετέχοντες στην ανάπτυξη του λογισμικού, τόσο περισσότερο διευκολύνεται η εκτέλεση του ελέγχου. Ο έλεγχος μιας εφαρμογής λογισμικού στηρίζεται στην αρχή ότι εκτελείται ένα τμήμα αυτής με ένα σύνολο από δεδομένα εισόδου για τα οποία τα αποτελέσματα είναι γνωστά και αν τα αποτελέσματα που λαμβάνονται από την εκτέλεση δεν είναι ίδια με τα αναμενόμενα, τότε το τμήμα αυτό έχει σφάλματα.

Η γενική ροή ελέγχου μιας μονάδας λογισμικού περιλαμβάνει αρχικά, τον σχεδιασμό περιπτώσεων ελέγχου, δηλαδή ορίζονται τα δοκιμαστικά δεδομένα, οι συνθήκες εκτέλεσης και τα αναμενόμενα αποτελέσματα για κάθε δοκιμή. Στη συνέχεια εκτελείται το ελεγχόμενο λογισμικό με τα δοκιμαστικά δεδομένα κάθε περίπτωσης ελέγχου και λαμβάνονται κάποια αποτελέσματα, τα οποία καταγράφονται και συγκρίνονται με τα αναμενόμενα αποτελέσματα των αντιστοίχων περιπτώσεων ελέγχου ώστε να συνταχτούν

³⁶ ΙΕΕΕ, Standard for Software Test Documentation, ANSI/IEEE, Std 829-1991

οι απαραίτητες αναφορές ελέγχου. Δεν είναι εφικτό να δοκιμαστούν όλες οι δυνατές περιπτώσεις ελέγχου καθώς ο αριθμός τους είναι απαγορευτικά μεγάλος. Επομένως, θα πρέπει να γίνεται μια επιλογή ορισμένων μόνο απ' αυτές, η οποία θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να ικανοποιείται ο σκοπός του ελέγχου. Υπάρχουν δυο βασικές στρατηγικές που ακολουθούνται στην πράξη για τη λύση του προβλήματος αυτού, οι οποίες διακρίνονται από την άποψη από την οποία παρατηρούν το λογισμικό:

- (1) Η στρατηγική του «μαύρου κουτιού», βασίζεται στις προδιαγραφές της μονάδας λογισμικού του η οποία πρόκειται να ελεγχθεί, οι οποίες θεωρούνται γνωστές ενώ ο τρόπος κατασκευής της θεωρείται άγνωστος. Αντιμετωπίζεται δηλαδή ως ένα μαύρο κουτί του οποίου η συμπεριφορά μπορεί να μελετηθεί μόνο παρατηρώντας τις εισόδους και τα αποτελέσματα που αντιστοιχούν σε αυτές.
- (2) Η στρατηγική του «γυάλινου κουτιού», το λογισμικό που ελέγχεται αντιμετωπίζεται ως ένα άσπρο κουτί (*white box*) ή καλύτερα ως ένα γυάλινο κουτί (*glass box*). Αυτό γιατί θεωρείται γνωστή (είναι ορατή) η δομή και ο τρόπος λειτουργίας του. Η επιλογή των περιπτώσεων ελέγχου γίνεται μετά από μελέτη του κώδικα και της δομής της υπό έλεγχο οντότητας. Απαραίτητα για την εργασία αυτή είναι το λεπτομερές σχέδιο της υπό έλεγχο μονάδας λογισμικού, καθώς και ο πηγαίος της κώδικας.

Για να αποκαλυφθούν όλα τα σφάλματα της ελεγχόμενης οντότητας, πρέπει να δοκιμαστούν όλα τα δυνατά μονοπάτια εκτέλεσής της και όχι απλά να εκτελεστεί μια φορά κάθε γραμμή προγράμματος. Ο έλεγχος μιας εφαρμογής λογισμικού πραγματοποιείται σε τέσσερα στάδια. Τα στάδια αυτά, από το κατώτερο επίπεδο στο ανώτερο είναι ο έλεγχος μονάδας (*unit testing*), ο έλεγχος συνένωσης (*integration testing*), ο έλεγχος συστήματος (*system testing*) και ο έλεγχος αποδοχής (*acceptance testing*). Η συστηματική εκτέλεση του ελέγχου πραγματοποιείται πάντα από το κατώτερο επίπεδο στο ανώτερο, καθώς η λογική που υιοθετείται είναι να ελέγχεται πρώτα το μέρος και μετά το όλον. Εξάλλου, αυτή είναι και η σειρά με την οποία κατασκευάζονται τα συστατικά του λογισμικού. Στο πρώτο επίπεδο, ελέγχεται ο κώδικας μιας μονάδας του συστήματος, στο δεύτερο ο κώδικας περισσοτέρων της μιας μονάδας, στο τρίτο και τέταρτο ο κώδικας όλου του λογισμικού.

Μετά την δημιουργία των ελέγχων πραγματοποιείται η καταγραφή των αναφορών σφαλμάτων η οποία αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα της τεκμηρίωσης του ελέγχου. Η σύνταξη αυτών των αναφορών αποτελεί το τελευταίο στάδιο της διαδικασίας του ελέγχου. Ο σκοπός μιας τέτοιας αναφοράς είναι να καταγράψει με λεπτομέρεια ένα γεγονός που

συμβαίνει κατά την εκτέλεση του ελέγχου το οποίο υποδεικνύει την ύπαρξη ενός σφάλματος, ώστε να συμβάλλει στην αποτελεσματική διόρθωσή του. Μια τέτοια αναφορά συντάσσεται για κάθε σφάλμα το οποίο αποκαλύπτεται κατά την εκτέλεση ενός ελέγχου.

Τέλος ο έλεγχος, καθώς και ο εντοπισμός και η διόρθωση των σφαλμάτων ενός λογισμικού συστήματος είναι πολύ χρονοβόρες και μονότονες εργασίες, οι οποίες στο παρελθόν εκτελούνταν με το χέρι. Σήμερα κατασκευάζονται ολοένα και περισσότερα εργαλεία τα οποία υποστηρίζουν ή και αυτοματοποιούν την εκτέλεσή τους, παράγοντας από μόνα τους μεγάλο μέρος της τεκμηρίωσης του ελέγχου. Η ανάπτυξη ολοένα και πολυπλοκότερων και μεγαλύτερων προγραμμάτων δε θα ήταν δυνατή χωρίς τα εργαλεία αυτά. Οι πιο χαρακτηριστικές κατηγορίες τέτοιων εργαλείων, είναι οι ακόλουθες:

- (1) Γεννήτριες δοκιμαστικών δεδομένων (*test data generators*). Τα εργαλεία αυτά είναι προγράμματα που παράγουν δοκιμαστικά δεδομένα για τον έλεγχο μιας εφαρμογής λογισμικού. Η χρησιμοποίησή τους συνηθίζεται στα στάδια του ελέγχου συστήματος και του ελέγχου αποδοχής όπου είναι απαραίτητος μεγάλος όγκος δοκιμαστικών δεδομένων.
- (2) Συγκριτές αρχείων (*file comparators*). Ο συγκριτής αρχείων είναι ένα εργαλείο το οποίο συγκρίνει δυο αρχεία και καταγράφει τις όποιες διαφορές τους. Ένα τέτοιο εργαλείο χρησιμοποιείται συνήθως για τη σύγκριση μεγάλου όγκου αποτελεσμάτων με τα αναμενόμενα αποτελέσματα της εκτέλεσης διαφόρων ελέγχων.
- (3) Εργαλεία αλλοίωσης του λογισμικού (*mutation testing tools*). Τα εργαλεία αυτά εισάγουν τεχνητά λάθη σε μια οντότητα λογισμικού για τον έλεγχο της συμπεριφοράς της. Η τεχνική αυτή είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική κατά το στάδιο του ελέγχου μονάδας, ενώ είναι μάλλον ακατάλληλη για τον έλεγχο συστήματος.
- (4) Εργαλεία ελέγχου δυναμικής ανάλυσης (*dynamic analysis testing tools*). Τα εργαλεία αυτά παρακολουθούν την εκτέλεση μιας εφαρμογής λογισμικού και ελέγχουν τη λειτουργία της με την εισαγωγή γραμμών κώδικα που δηλώνουν ότι η εκτέλεση του προγράμματος έχει φτάσει σ' ένα συγκεκριμένο σημείο. Η εισαγωγή αυτή γίνεται πριν την εκτέλεση του υπό έλεγχο λογισμικού.
- (5) Εργαλεία ελέγχου στατικής ανάλυσης (*static analysis testing tools*). Τα εργαλεία αυτά δεν εκτελούν το σύστημα, αλλά ελέγχουν τον κώδικά του. Συνήθως χρησιμοποιούνται για την εύρεση καθαρά προγραμματιστικών σφαλμάτων όπως η μη-αρχικοποίηση κάποιας μεταβλητής.

(6) Βιβλιοθηκάριοι δεδομένων ελέγχου (*test data librarians*). Τα εργαλεία αυτά αποθηκεύουν διάφορα αρχεία ελέγχου και αποτελεσμάτων και είναι ικανά για αυτόματη επανεκτέλεση ελέγχων.

Επίσης, για τον έλεγχο των πιο πολύπλοκων παράλληλων λογισμικών συστημάτων πραγματικού χρόνου, έχουν αναπτυχθεί σήμερα προηγμένα εργαλεία τα οποία ονομάζονται εξομοιωτές (*simulators*). Τα εργαλεία αυτά εξομοιώνουν το πραγματικό περιβάλλον λειτουργίας του υπό έλεγχο λογισμικού συστήματος. Μπορούν επομένως να παράγουν πραγματικά δεδομένα για τον έλεγχο ενός συστήματος και με τη βοήθεια ορισμένων από τα εργαλεία που αναφέρθηκαν παραπάνω καθιστούν εφικτή την εξομοίωση μεγάλου πραγματικού χρόνου λειτουργίας του. Με τον τρόπο αυτό, προσδίδουν σημαντική αξιοπιστία στα αποτελέσματα του ελέγχου³⁷.

1.9. Διασφάλιση Ποιότητας Λογισμικού

Η έννοια της ποιότητας ενός έργου λογισμικού έχει πολλές πλευρές και δεν μπορεί να οριστεί με έναν απλό τρόπο. Η ρευστότητα των πραγμάτων στην Τεχνολογία Λογισμικού, την οποία επισημαίνουμε με κάθε ευκαιρία, καθώς και η μη χειροποιαστή υπόσταση του λογισμικού, επιτρέπουν πολλές ερμηνείες της ποιότητας λογισμικού. Συνήθως, όταν αναφερόμαστε στην αποτίμηση της ποιότητας λογισμικού, εννοούμε το βαθμό επίτευξης των προδιαγραφών ενός έργου λογισμικού και την ανυπαρξία σφαλμάτων.

Η διαχείριση της ποιότητας λογισμικού δεν αφορά μόνο την επιβεβαίωση ότι το λογισμικό αναπτύσσεται χωρίς σφάλματα και σύμφωνα με τις προδιαγραφές του, αλλά σχετίζεται και με ευρύτερα χαρακτηριστικά του λογισμικού τα οποία μπορούν να γίνουν αντιληπτά ως στοιχεία ποιότητας αυτού, όπως η ασφάλεια, η αξιοπιστία, η ικανότητα ανάκτησης, η ελεγχσιμότητα, η ευκολία εκμάθησης, η μεταφερσιμότητα, η ευκολία χρήσης και η προσαρμοστικότητα.

Για την διαχείριση της ποιότητας ενός έργου ανάπτυξης λογισμικού είναι απαραίτητες τρεις δραστηριότητες³⁸:

- (1) Η διασφάλιση της ποιότητας που, όπως αναφέραμε και στην αρχή της ενότητας, προϋποθέτει την ένταξη στον οργανισμό ανάπτυξης λογισμικού κατάλληλων

³⁷ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού Ι, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πάτρα

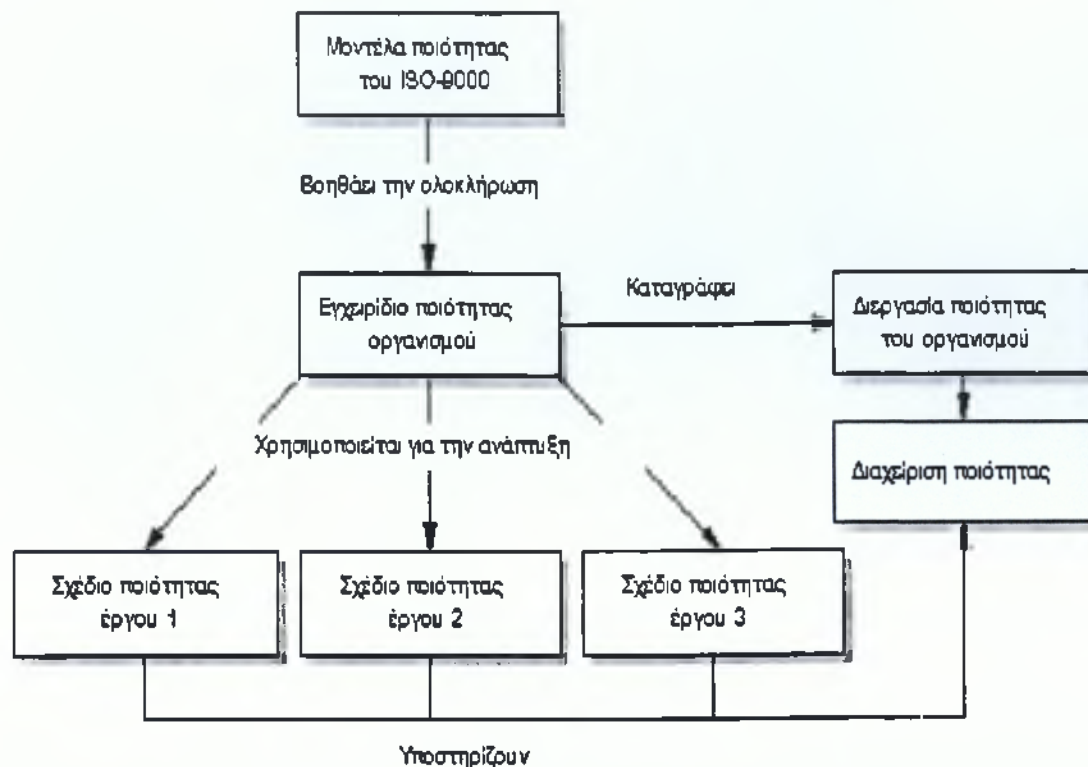
³⁸ Σκορδαλάκης, Μ., 1991, Εισαγωγή στην Τεχνολογία Λογισμικού, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα

εργασιών και προτύπων τα οποία οδηγούν στην κατασκευή λογισμικού υψηλής ποιότητας.

- (2) Ο σχεδιασμός της ποιότητας έργου κατά τον οποίο επιλέγονται τα πιο κατάλληλα πρότυπα για κάθε συγκεκριμένο έργο ανάπτυξης λογισμικού, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο μπορούν αυτά να εφαρμοστούν.
- (3) Ο έλεγχος της ποιότητας ο οποίος περιλαμβάνει τον έλεγχο για το αν το υπό κατασκευή λογισμικό έργο αναπτύσσεται σύμφωνα με τα προκαθορισμένα πρότυπα και διαδικασίες. Η εργασία ελέγχου της ποιότητας περιλαμβάνει ένα δικό της σύνολο επιμέρους εργασιών και εγγράφων, τα οποία θα πρέπει να ορίζονται και να εφαρμόζονται κατά τη διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού. Οι εργασίες αυτές θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ξεκάθαρες και εύκολα κατανοητές από εκείνους που αναπτύσσουν το λογισμικό.

Ένα διεθνές πλαίσιο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ενός συστήματος διαχείρισης της ποιότητας σε όλες τις βιομηχανίες είναι το ISO 9000. Το ISO 9000 είναι ένα σύνολο από πρότυπα τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα ευρύ πεδίο επιχειρήσεων, από κατασκευαστικές ως και επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών. Επίσης το ISO 9001 εφαρμόζεται σε οργανισμούς οι οποίοι σχεδιάζουν, αναπτύσσουν και συντηρούν προϊόντα, περιγράφει διάφορα ζητήματα της εργασίας διασφάλισης της ποιότητας και ορίζει σχετικές διαδικασίες και πρότυπα τα οποία θα πρέπει να ακολουθούνται από έναν τέτοιο οργανισμό.

Το ISO 9001 δεν σχετίζεται με μια συγκεκριμένη βιομηχανία, οπότε τα πρότυπα που ορίζει δεν περιγράφονται με σημαντική λεπτομέρεια. Ωστόσο, ένας οργανισμός ο οποίος θέλει να αναπτύξει ένα σύστημα διαχείρισης της ποιότητας των προϊόντων του μπορεί να χρησιμοποιήσει το ISO 9001 για τον ορισμό ενός συνόλου από κατάλληλες εργασίες διασφάλισης της ποιότητας. Μια εξειδίκευση του ISO 9000 για το λογισμικό αποτελεί το ISO 9000-3. Στο Σχήμα 16 εικονίζονται οι σχέσεις μεταξύ του προτύπου ISO 9000, του εγχειριδίου ποιότητας ολόκληρου του οργανισμού, καθώς και των ανεξάρτητων σχεδίων ποιότητας για κάθε έργο.



Σχήμα 16. ISO 9000 και διαχείριση ποιότητας

(Πηγή: Βεσκούκης, 2000)

Τα λογισμικά πρότυπα τα οποία έχουν αναπτυχθεί ειδικά για την κατασκευή των λογισμικών συστημάτων αποτελούν ουσιώδες συστατικό της Τεχνολογίας Λογισμικού. Έχουν αναπτυχθεί πάρα πολλά λογισμικά πρότυπα από συμπράξεις εταιριών για διεταιρική χρήση π.χ. OMG, από μεγάλους αγοραστές όπως η NASA, η ESA, από επιστημονικές ενώσεις π.χ. IEEE, από εθνικούς οργανισμούς προτυποποίησης π.χ. ANSI, ΕΛΟΤ και από διεθνείς οργανισμούς προτυποποίησης π.χ. ISO, ITU.

Ο σχεδιασμός της ποιότητας πρέπει να ξεκινάει παράλληλα με τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης μιας εφαρμογής λογισμικού. Ένα σχέδιο ποιότητας εκθέτει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά ποιότητας για το παραγόμενο προϊόν τονίζοντας με ιδιαίτερο τρόπο τα σημαντικότερα από αυτά. Επίσης, θα πρέπει να περιγράφει και τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η αξιολόγησή τους. Έτσι με απλά λόγια, το Σχέδιο Ποιότητας Λογισμικού (*software quality plan*) περιγράφει το τι σημαίνει υψηλή ποιότητα για μία συγκεκριμένη εφαρμογή λογισμικού.

Η διαχείριση της ποιότητας σε έναν οργανισμό ανάπτυξης λογισμικού θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη από αυτή καθεαυτή την ανάπτυξη του λογισμικού, προκειμένου να

εξασφαλίζεται ότι η αντιμετώπιση του κρίσιμου ζητήματος της ποιότητας δεν επηρεάζεται από παράγοντες όπως ο προϋπολογισμός, το χρονοδιάγραμμα του έργου (το οποίο πάντα πιέζει) και δεν οδηγείται σε συμβιβασμούς σε βάρος της ποιότητας. Για το λόγο αυτό είναι επιθυμητή η ανάθεση της διαχείρισης της ποιότητας σε μια ανεξάρτητη ομάδα ατόμων τα οποία αναφέρονται ψηλά στην ιεραρχία του οργανισμού ανάπτυξης λογισμικού. Ενίοτε, και προκειμένου να διασφαλίζεται η επιθυμητή ανεξαρτησία, το ρόλο αυτό καλούνται να τον παίξουν εξωτερικοί σύμβουλοι διασφάλισης ποιότητας.

Η εργασία της διασφάλισης ποιότητας (και) του λογισμικού είναι συνυφασμένη με την προτυποποίηση της διαδικασίας και των προϊόντων που παράγονται κατά την ανάπτυξη λογισμικού. Η προτυποποίηση είναι, για όλους τους κλάδους της παραγωγής, μια δύσκολη υπόθεση, η οποία γενικά μπορεί να επιτευχθεί σε ένα βαθμό και όχι καθολικά, αποτελεί δε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα όσων την επιτυγχάνουν. Η δημιουργία τέτοιων προτύπων είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη εργασία. Ωστόσο, από μεγάλους διεθνείς φορείς (IEEE, ANSI κ.ά) έχουν ήδη αναπτυχθεί κάποια διεθνή πρότυπα τα οποία καλύπτουν την διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού, τις γλώσσες προγραμματισμού, καθώς και εργασίες όπως ο ορισμός προδιαγραφών, η διεργασία διασφάλισης της ποιότητας και οι διεργασίες ελέγχου του λογισμικού³⁹.

1.10. Τεχνολογία Λογισμικού Υποβοηθούμενη από Υπολογιστή – CASE

Επίσης, τίθεται, δηλαδή, υπό εξέταση, το πρόβλημα της υποστήριξης της ανάπτυξης λογισμικού με τη βοήθεια ειδικών για το σκοπό αυτό εφαρμογών λογισμικού. Έτσι γεννήθηκε ένας ιδιαίτερος κλάδος της Τεχνολογίας Λογισμικού, ο οποίος ονομάστηκε Τεχνολογία Λογισμικού Υποβοηθούμενη από Υπολογιστή – CASE. Στην πράξη ο όρος χρησιμοποιείται για να αναφερθεί περισσότερο σε εργαλεία και λιγότερο σε ολοκληρωμένες προσεγγίσεις ανάπτυξης λογισμικού.

Τα εργαλεία CASE, αν και υποσχέθηκαν πολλά, στην αρχή τουλάχιστον δεν είχαν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Ωστόσο καθώς η κοινότητα του λογισμικού ωριμάζει, τα πράγματα γίνονται ολοένα και καλύτερα. Η σωστή εφαρμογή των εργαλείων CASE μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του κόστους και του χρόνου ανάπτυξης του λογισμικού, καθώς και στη βελτίωση της ποιότητάς του. Επίσης, μπορεί να επιφέρει τον

³⁹ Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού Ι, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πάτρα

επαναπροσδιορισμό κάποιων εργασιών ανάπτυξης λογισμικού, έτσι ώστε αυτές να είναι περισσότερο αποτελεσματικές.

Η υποστήριξη που παρέχουν τα εργαλεία CASE στους μηχανικούς λογισμικού στοχεύει στη βελτίωση της παραγωγικότητας, αλλά και της ποιότητας του λογισμικού. Από τις αρχές της δεκαετίας του '80, έχει παρουσιαστεί ένα ευρύ φάσμα τέτοιων εργαλείων. Ο όρος που επικράτησε για να περιγράφονται τα εργαλεία αυτά είναι «Τεχνολογία Λογισμικού Υποβοηθούμενη από Υπολογιστή» (CASE, Computer Aided ή Assisted Software Engineering).

Σήμερα, μπορούμε να καταγράψουμε τρία γενικά επίπεδα της τεχνολογίας των εργαλείων CASE:

1. Επίπεδο υποστήριξης εργασιών – παραγωγής. Εδώ κατατάσσεται η υποστήριξη σε επίπεδο εργασιών που εκτελούνται κατά την ανάπτυξη λογισμικού, όπως ο ορισμός και η διαχείριση των απαιτήσεων από το λογισμικό, η ανάλυση, η γέννηση κώδικα και ο έλεγχος. Τα εργαλεία αυτά είναι από τα πρώτα που εμφανίστηκαν και συνεπώς είναι, σήμερα, από τα πιο ώριμα εργαλεία CASE.
2. Επίπεδο διαχείρισης – διοίκησης εργασιών. Στο επίπεδο αυτό κατατάσσεται η μοντελοποίηση και διαχείριση των διαφόρων φάσεων της ανάπτυξης λογισμικού. Αποτελεί, δηλαδή, υπερσύνολο της προηγούμενης κατηγορίας και χρησιμοποιεί υπηρεσίες που παρέχονται απ' αυτή για την υποστήριξη συγκεκριμένων εργασιών μέσα σε κάποια φάση της ανάπτυξης.
3. Επίπεδο Meta-CASE. Στο επίπεδο αυτό ανήκουν εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για τη γέννηση (δημιουργία) περιβαλλόντων CASE των δυο παραπάνω επιπέδων. Ένας μικρός αριθμός τέτοιων εργαλείων είναι διαθέσιμος σήμερα στην αγορά. Η ρευστότητα των πραγμάτων στις προσεγγίσεις αλλά και στα περιβάλλοντα ανάπτυξης λογισμικού καθιστά τέτοιες ιδέες δύσκολα αποδεκτές από τους κατασκευαστές λογισμικού.

Ένα εργαλείο CASE μπορεί να είναι τόσο απλό, όσο χρειάζεται για την υποστήριξη μιας και μόνο συγκεκριμένης εργασίας κατά την ανάπτυξη του λογισμικού, ή τόσο σύνθετο, όσο ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον υποστήριξης ολόκληρου ή μεγάλου μέρους του κύκλου ζωής, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει άλλα εργαλεία, μια βάση δεδομένων σχετικά με το λογισμικό και την ανάπτυξή του, υλικό και δίκτυο υπολογιστών, πρότυπα εγγράφων τεκμηρίωσης, κ.ά. Τα θεμέλια ενός εργαλείου CASE είναι η αρχιτεκτονική περιβάλλοντος η οποία περιλαμβάνει συστήματα υλικού και λογισμικού συστήματος. Επιπλέον, η αρχιτεκτονική αυτή περιέχει και το πλαίσιο εργασίας του ανθρώπινου

δυναμικού κατά την ανάπτυξη λογισμικού. Η αρχιτεκτονική περιβάλλοντος, στηρίζει την πλατφόρμα υλικού και το υποστηριζόμενο λειτουργικό περιβάλλον. Σ' αυτό περιλαμβάνεται το λειτουργικό σύστημα, ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων καθώς και λογισμικό δικτυακών υπηρεσιών. Ακολουθώντας την ιεραρχία προς τα πάνω, περνάμε από ένα επίπεδο όπου παρέχονται υπηρεσίες μεταφερσιμότητας. Οι υπηρεσίες αυτές παρέχουν μια γέφυρα επικοινωνίας των εργαλείων CASE με το περιβάλλον χρήσης τους, το οποίο μπορεί να είναι ανομοιογενές και να περιλαμβάνει διαφορετικές πλατφόρμες υλικού και λειτουργικά συστήματα. Το ενοποιημένο πλαίσιο εργασίας μπορεί να ιδωθεί ως ένα κέλυφος που ενοποιεί εργαλεία CASE και τους επιτρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους, να αναφέρονται σε μια κοινή βάση πληροφοριών σχετικά με το λογισμικό, καθώς και να παρουσιάζουν την ίδια εμφάνιση και αίσθηση στον τελικό χρήστη.

Σήμερα, υπάρχουν πάρα πολλοί κατασκευαστές εργαλείων CASE, οι οποίοι προσφέρουν εκατοντάδες διαφορετικά προϊόντα. Η αγορά των προϊόντων αυτών επεκτάθηκε με γρήγορο ρυθμό στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 90 και σήμερα μπορούμε να πούμε πως δείχνει σημάδια ωριμότητας και ρεαλισμού. Τα πρώτα προϊόντα CASE δεν έφεραν τα αναμενόμενα (και υπεσχημένα) αποτελέσματα παραγωγικότητας.

Το λογισμικό συμβάλει στην αυτοματοποίηση και εκτέλεση εργασιών, οι οποίες δε θα μπορούσαν να γίνουν εύκολα ή και καθόλου με το χέρι. Ωστόσο, η ίδια η ανάπτυξη του λογισμικού είναι από μόνη της μια επίπονη, δύσκολη και σύνθετη εργασία, η οποία μπορεί να υποστηρίζεται από ειδικά για το σκοπό αυτό εργαλεία – εφαρμογές λογισμικού, τα εργαλεία CASE. Η υποστήριξη της ανάπτυξης λογισμικού από τέτοια εργαλεία μπορεί να γίνεται σε πολλά επίπεδα, όπως η πραγματοποίηση κάποιων εργασιών ή η διοίκηση του έργου.

Υπάρχουν πολλές αρχιτεκτονικές οργάνωσης εργαλείων CASE και περιβαλλόντων ανάπτυξης λογισμικού. Ωστόσο, μέχρι σήμερα τα εργαλεία αυτά δεν έχουν καταφέρει να προσφέρουν στους κατασκευαστές ικανοποιητικές λύσεις στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν.

Η ταξινόμηση των εργαλείων CASE σύμφωνα με τη λειτουργία τους, έχει ως ακολούθως:

- ✓ Εργαλεία διαχείρισης, ελέγχου και συντήρησης του έργου. Στην κατηγορία μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής υποκατηγορίες:
 1. Εργαλεία σχεδιασμού του έργου (Project Planning tools).

2. Εργαλεία μοντελοποίησης και διαχείρισης των επιχειρηματικών διεργασιών (Process Modeling and Management tools).
 3. Εργαλεία ανάλυσης κινδύνου (Risk Analysis tools).
 4. Εργαλεία διοίκησης έργου (Project Management tools).
 5. Εργαλεία μετρικών λογισμικού (Metrics tools).
 6. Εργαλεία διασφάλισης ποιότητας (Quality Assurance tools).
 7. Εργαλεία διαχείρισης βάσεων δεδομένων λογισμικού (Software Database Management tools).
 8. Εργαλεία διοίκησης σχηματισμών λογισμικού (Software Configuration Management tools).
 9. Εργαλεία ενοποίησης και ελέγχου. (Integration and Testing tools)
 10. Εργαλεία διαχείρισης ελέγχου (Test Management tools).
 11. Εργαλεία ελέγχου συστημάτων πελάτη – εξυπηρετητή (Client –Server Testing tools).
 12. Εργαλεία ανακατασκευής λογισμικού (Re-engineering tools).
- ✓ Εργαλεία προδιαγραφής απαιτήσεων, ανάλυσης και σχεδίασης λογισμικού. Στην κατηγορία μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής υποκατηγορίες:
 1. Εργαλεία διαχείρισης προδιαγραφών (Requirements Management tools).
 2. Εργαλεία ανάλυσης και σχεδίασης (Analysis and Design tools).
 - ✓ Εργαλεία κατασκευής και γέννησης προγραμμάτων. Στην κατηγορία μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής υποκατηγορίες:
 1. Εργαλεία προγραμματισμού (Programming tools).
 2. Εργαλεία σχεδίασης και ανάπτυξης διαπροσωπειών (Interface Design and Development tools).
 - ✓ Εργαλεία ανάλυσης και ελέγχου του πηγαίου κώδικα. Στην κατηγορία μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής υποκατηγορίες:
 1. Εργαλεία στατικής ανάλυσης (Static Analysis tools).
 2. Εργαλεία δυναμικής ανάλυσης (Dynamic Analysis tools).
 - ✓ Εργαλεία προσομοίωσης και μοντελοποίησης. Στην κατηγορία μπορούμε να διακρίνουμε τις εξής υποκατηγορίες:
 1. Εργαλεία προσομοίωσης (Simulation tools).
 2. Εργαλεία προτυποποίησης (Prototyping tools).
 - ✓ Εργαλεία τεκμηρίωσης (Documentation tools).

Η παραπάνω ταξινόμηση έγινε σύμφωνα με το πεδίο λειτουργιών κάθε εργαλείου. Ωστόσο, όπως αναφέραμε, αυτό δεν αποτελεί το μοναδικό κριτήριο ταξινόμησης. Αν θέσουμε ως κριτήριο την εμβέλεια υποστήριξης της διαδικασίας ανάπτυξης του λογισμικού, καταλήγουμε σε τρεις κύριες κατηγορίες:

1. Τα εργαλεία (*tools*) τα οποία υποστηρίζουν μεμονωμένες εργασίες, όπως ο έλεγχος της ορθότητας ενός σχεδίου, η μετάφραση ενός προγράμματος, η σύγκριση των αποτελεσμάτων ενός ελέγχου κ.ά. Τα εργαλεία αυτά μπορεί να είναι γενικού-σκοπού, ανεξάρτητα εργαλεία (όπως ένας επεξεργαστής κειμένου) ή μπορεί να είναι ομαδοποιημένα.
2. Οι πάγκοι εργασίας (*workbenches*), οι οποίοι υποστηρίζουν συγκεκριμένες φάσεις της διαδικασίας ανάπτυξης του λογισμικού, όπως ο ορισμός των προδιαγραφών, η σχεδίαση κ.ά. Συνήθως αποτελούνται από ένα σύνολο εργαλείων με κάποιο βαθμό ενοποίησης.
3. Τα ολοκληρωμένα περιβάλλοντα (*integrated environments*), τα οποία υποστηρίζουν ολόκληρη ή τουλάχιστον ένα σημαντικό τμήμα της διαδικασίας ανάπτυξης του λογισμικού. Συνήθως περιέχουν έναν αριθμό διαφόρων πάγκων εργασίας, οι οποίοι με κάποιο τρόπο ενοποιούνται και συνεργάζονται.

Σήμερα, μπορούμε να πούμε ότι έχουμε αποκτήσει μια ρεαλιστική άποψη για τα πλεονεκτήματα της χρήσης της τεχνολογίας CASE. Σίγουρα, δεν έφερε την αναμενόμενη επανάσταση στην Τεχνολογία Λογισμικού, ούτε οδήγησε σε υπερβολική αύξηση παραγωγής προϊόντων λογισμικού. Τα εργαλεία CASE μπορούν να κάνουν συγκεκριμένα πράγματα και να τα κάνουν καλά, με την προϋπόθεση ότι ο κατασκευαστής τα εισάγει με σωστό τρόπο στη διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού. Ο πλουραλισμός ορολογιών και η πλειοδοσία υποσχέσεων και προσδοκιών δίνουν τη θέση τους σε μια ρεαλιστική και παραγωγική αντιμετώπιση του θέματος.

Σχεδόν όλες οι εργασίες ανάπτυξης λογισμικού μπορούν να υποστηρίζονται από εργαλεία CASE, όχι όμως να εκτελούνται αυτόματα από αυτά. Μεμονωμένα ή επικοινωνούντα, ομαδοποιημένα ή αυτοτελή, με ενιαίο κέλυφος ή χωρίς, τα εργαλεία CASE μπορούν να υποστηρίζουν πολλές από τις εργασίες ανάπτυξης λογισμικού τις οποίες όμως ο κατασκευαστής οφείλει να γνωρίζει να εκτελεί σωστά⁴⁰.

⁴⁰ Βεσκούκης, Β., 2001, Τεχνολογία Λογισμικού II, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα

Κεφάλαιο 2^ο. Εφαρμογές Λογισμικού στην Ιατρική και στην Παροχή Υπηρεσιών Υγείας

2.1. Λογισμικό Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας Πολίτη

Ο όγκος των πληροφοριών που σχετίζονται με την φροντίδα του ασθενούς έχει αυξηθεί κατά πολύ τα τελευταία χρόνια, γεγονός που οφείλεται στην ενσωμάτωση αυξημένου αριθμού εργαστηριακών και παρακλινικών εξετάσεων στους Ιατρικούς Φακέλους των ασθενών. Τα λογισμικά Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου (ΗΙΦ), αποτελούν συστήματα διαχείρισης ιατρικών φακέλων που βασίζονται σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος ενός ασθενούς πρέπει να περιέχει όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με αυτόν. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να βρίσκονται και σε διαφορετικές μορφές και μορφοποίησης. Τα πλέον σημαντικά είναι τα παρακάτω⁴¹:

- (1) το ιστορικό, η κλινική εξέταση και τα αποτελέσματα εργαστηριακών εξετάσεων, που βρίσκονται σε μορφή κειμένου
- (2) οι απεικονιστικές εξετάσεις όπως ακτινογραφίες, τομογραφίες, υπέρηχοι σε μορφή εικόνων
- (3) τα ηλεκτροκαρδιογραφήματα σε μορφή δύο βιοσημάτων (ηλεκτρονικά κωδικοποιημένη έξοδος κάποιας καταγραφικής συσκευής).
- (4) τα αποτελέσματα των ενδοσκοπικών εξετάσεων σε μορφή βίντεο
- (5) το ηχοκαρδιογράφημα σε μορφή ήχου.

Σήμερα όλοι χρησιμοποιούν τους όρους Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος και Ηλεκτρονικός Φάκελος βασισμένος σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές για να αναφερθούν σε διαφορετικά επίπεδα αυτοματοποίησης⁴².

Όπως προκύπτει τα θετικά της χρήσης ενός λογισμικού ιατρικού φακέλου μπορούν να συμπεριληφθούν τα παρακάτω σημεία⁴³:

- (1) Εύκολη διαχείριση φακέλων ασθενών
- (2) Ευχρηστία αποθήκευσης, ενημέρωσης και πλοήγησης στις ιατρικές πληροφορίες
- (3) Παρουσίαση δεδομένων με απλό και κατανοητό τρόπο

⁴¹ Αποστολάκης, Ι., 2002, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

⁴² Αποστολάκης, Α., Καστανιά, Α., 2000, Εφαρμογές Η/Υ, Τομέας υγείας πρόνοιας, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα

⁴³ Μπότσης, Τ., Χαλκιώτης, Σ., 2005, Πληροφορική στην υγεία, Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα

- (4) Αναζήτηση πληροφοριών γρήγορα και εύκολα.
- (5) Διευκόλυνση στην διεξαγωγή μελετών και ερευνών
- (6) Ανάλυση δεδομένων και παραγωγή στατιστικών αποτελεσμάτων
- (7) Καθημερινή παρακολούθηση της πορείας της υγείας του ασθενή
- (8) Ύπαρξη έτοιμης λίστας φαρμάκων και παθήσεων

2.2. Εφαρμογή Λογισμικού Νοσοκομείου

Ο Zviran το 1990⁴⁴ διαχωρίζει τις εφαρμογές λογισμικού σε τέσσερις υποκατηγορίες εφαρμογών που καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις ενός νοσοκομείου. Αυτές είναι:

- (1) Διοίκηση (λογιστικά, χρηματοοικονομικά, εξοπλισμός, αποθήκες, γενική διοίκηση),
- (2) Διαχείριση Ασθενών (εισαγωγές, ιατρικός φάκελος, κλινικές εφαρμογές, Παρακολούθηση),
- (3) Διαχείριση Υπηρεσιών (εργαστηριακές εφαρμογές, χειρουργεία, τράπεζα αίματος, φαρμακείο, ραδιολογία),
- (4) Ιατρικές Εφαρμογές (υποστηρικτικές διαγνώσεις, ιατρικές αναφορές, ιατρική έρευνα).

Η εφαρμογή λογισμικού σε νοσηλευτικές μονάδες καλύπτει και υποστηρίζει τα υποτμήματα κάθε μονάδας, όπως Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών, Γραφείο Εισαγωγών και Κίνησης, Γραφείο Προμηθειών, Φαρμακείο, Γραφείο Υλικού, Υγειονομικά Υλικά, Τμήμα Διατροφής, Γραφείο Νοσηλίων, Τεχνικές Υπηρεσίες, Βιοϊατρική Τεχνολογία, Τμήμα Προσωπικού, Μισθοδοσία, Οικονομικό Πρωτόκολλο, Λογιστήριο, Τμήμα Οργάνωσης και Πληροφορικής και Γραμματεία Εξωτερικών Ιατρείων.

Ο στόχος της χρήσης λογισμικού είναι να συλλέξει, αποθηκεύσει, επεξεργαστεί, ανακτήσει πληροφορίες σχετικά με την περίθαλψη των ασθενών και όλες τις διοικητικές λειτουργίες για να ικανοποιήσει τελικά τις λειτουργικές ανάγκες των εξουσιοδοτημένων χρηστών⁴⁵.

⁴⁴ Zviran, M., 1990, Defining the application portofolio for an integrated hospital management information system. *Journal of Medical Systems*, 14 (1/2)

⁴⁵ Γκόρζης, Ε., 2007, Υπηρεσίες Πληροφορικής και Τηλειατρικής, Εκδόσεις Γκιούρδας, Αθήνα.

2.3. Εφαρμογή Λογισμικού Διαχείρισης Ασθενών

Η διαχείριση ασθενών αποτελεί το Γραφείο Κίνησης, τη Διαχείριση των Εσωτερικών Ασθενών, την Τιμολόγηση και Κοστολόγηση των ιατρικών υπηρεσιών που παρέχονται στους ασθενείς. Σκοπός της εφαρμογής λογισμικού είναι η διαχείριση και παρακολούθηση της πορείας του νοσηλευόμενου ασθενή από την εισαγωγή έως την έκδοση του εξιτηρίου και η κοστολόγηση – τιμολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών. Περιλαμβάνει την καταγραφή των δημογραφικών και ασφαλιστικών στοιχείων ασθενή κατά την προσέλευση του στο νοσοκομείο καθώς και τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων των ασθενών για επιθυμητές χρονικές περιόδους από τη διοίκηση αλλά και τα τμήματα - κλινικές του νοσοκομείου. Επίσης, διαχειρίζεται όλες τις λογιστικές πληροφορίες που σχετίζονται με την νοσηλεία του κάθε ασθενή⁴⁶.

2.4. Εφαρμογή Λογισμικού Διαχείρισης Υλικών / Αποθηκών

Η εφαρμογή λογισμικού διαχείρισης υλικού και αποθηκών νοσοκομείων καλύπτει όλες τις διαδικασίες που ακολουθούν τα συγκεκριμένα τμήματα πλήρη από την σύμβαση και τις παραγγελίες σε προμηθευτές μέχρι τις παραλαβές (με έλεγχο των συμβατικών τιμών, ημερομηνιών, ποσοτήτων) και από τις αιτήσεις των τμημάτων μέχρι τις χορηγήσεις υλικών σε τμήματα ή ασθενείς. Επίσης υποστηρίζει επιστροφές, καταστροφές, είδη σε παρακαταθήκη, επιτροπές παραλαβής και προσφέρει απόλυτη κάλυψη των διαδικασιών που αφορούν χορηγήσεις ειδών εκτός κλειστού νοσηλίου σε ασθενείς⁴⁷.

2.5. Εφαρμογή Λογισμικού Λογιστικής Παρακολούθησης

Η εφαρμογή λογισμικού λογιστικής παρακολούθησης για νοσοκομειακές μονάδες αποτελεί σημαντική συνιστώσα του λογισμικού ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου ενός ασθενούς⁴⁸. Καλύπτει πλήρως τις υποχρεώσεις για την εφαρμογή του Διπλογραφικού

⁴⁶ Μανιάτης, Α., 2006, Ανάλυση και Σχεδιασμός Πληροφοριακών Συστημάτων, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Πληροφορικής, Ε.Μ.Π., Αθήνα

⁴⁷ Uniplan Οργάνωσης και Πληροφορικής, 2008, Συστήματα διαχείρισης υλικών / αποθηκών, <http://www.uniplan.gr/solutions/deko.htm>

⁴⁸ Αποστολάκης, Ι., 2002, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

Συστήματος (εναρμονισμένη με τις διατάξεις των Π.Δ. 205/98, 146/03 καθώς και του Κ.Β.Σ.), υποστηρίζει την κατάρτιση και εκτέλεση του προϋπολογισμού με εγκρίσεις και αναμορφώσεις. Η εφαρμογή αυτή υποστηρίζει διαδικασίες έκδοσης χρηματικών ενταλμάτων με αυτόματο υπολογισμό των κρατήσεων, διαδικασίες εγκρίσεων, έκδοση γραμματίων είσπραξης και η παρακολούθηση του ταμείου. Τέλος, υποστηρίζει την αυτόματη ενημέρωση Γενικής Λογιστικής, αλλά και Λογαριασμών Τάξεως και το πλήθος των στατιστικών της εφαρμογής προσφέρουν για τη διοίκηση ένα μοναδικό εργαλείο ελέγχου των οικονομικών του οργανισμού⁴⁹.

2.6. Εφαρμογή Λογισμικού Εργαστηριακών Μονάδων

Το λογισμικό επιτρέπει να πραγματοποιούνται σε εργαστηριακές μονάδες νοσοκομείων και διαγνωστικών κέντρων εφαρμογές LIS (Laboratory Information System) οι οποίες αποτελούν εφαρμογές λογισμικού οι οποίες περιλαμβάνουν⁵⁰:

- (1) Διαχείριση καθημερινής εργασίας: παραγγελία εξετάσεων, κατανομή στα εργαστήρια, χρονοπρογραμματισμός των εργασιών, διαχείριση και διανομή αποτελεσμάτων
- (2) Πληροφόρηση ιατρικού και λοιπού επιστημονικού προσωπικού: έλεγχος ποιότητας ιατρικών μηχανημάτων, στατιστικές διακυμάνσεων τιμών εξετάσεων, έλεγχος των ιατρικών μηχανημάτων, συσχετισμοί εξετάσεων για τον εντοπισμό τυχόν προβλημάτων, διαχρονική παρακολούθηση αποτελεσμάτων ενός ασθενούς.
- (3) Κύκλωμα πληροφόρησης της διοίκησης: στατιστικά στοιχεία όγκου εξετάσεων (κατά μηχάνημα, εργαστήριο, εξεταζόμενο, εντολέα ιατρό, κλινική κλπ), αντίστοιχα κοστολογικά στοιχεία, επιθεώρηση των εργασιών και του συστήματος, υποστήριξη σε λήψη αποφάσεων (διασύνδεση με πληροφοριακό σύστημα διοίκησης)
- (4) Εξωτερικές επικοινωνίες και ανταλλαγές δεδομένων: ανταλλαγή δεδομένων με το σύστημα πραγματοποιείται με μεταφορά των δημογραφικών στοιχείων και στοιχείων προέλευσης (κλινική), την ενημέρωση των νοσηλίων (χρεώσεις υπηρεσιών) με το κόστος εξετάσεων, την ανάλωση των αντιδραστηρίων και

⁴⁹ Uniplan Οργάνωσης και Πληροφορικής, 2008, Συστήματα λογιστικής παρακολούθησης, <http://www.uniplan.gr/solutions/deko.htm>

⁵⁰ Αποστολάκης, Α., Καστανιά, Α., 2000, Εφαρμογές Η/Υ, Τομέας υγείας πρόνοιας, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα

λοιπού υλικού, τη παραγγελία εξετάσεων μέσω του συστήματος (εφόσον υφίσταται) και την ενημέρωση του ιατρικού φακέλου του (επιστροφή εγκεκριμένων αποτελεσμάτων).

Ο σχεδιασμός του λογισμικού αυτού ακολουθεί πλήρως τη ρουτίνα των εργαστηρίων, ενώ ταυτόχρονα διαθέτει αρθρωτή δομή, που επιτρέπει την προσαρμογή του στον τρόπο λειτουργίας όλων των τμημάτων του εργαστηρίου και την δυνατότητα επέκτασής του τόσο σε επίπεδο λειτουργιών όσο και στην πιθανή ανάπτυξη νέων τμημάτων στο εργαστήριο⁵¹.

Παραδείγματα εγκατεστημένων λογισμικών σε ιατρικές εργαστηριακές μονάδες στην χώρα μας υπάρχουν στο Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών το οποίο χρησιμοποιεί το Medilab 2000, της εταιρείας Computer Control Systems. Τα εργαστήρια που έχουν αυτοματοποιηθεί είναι το μικροβιολογικό – βιοχημικό εργαστήριο, το αιματολογικό και το ανοσολογικό εργαστήριο - αιμοδοσία. Επίσης τεχνολογία λογισμικού που υποστηρίζει τα εργαστήριά του διαθέτει το Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό κέντρο, το οποίο αποτελείται από έναν κεντρικό εξυπηρετητή (*server*) ο οποίος διαμοιράζει όλες τις παραγγελίες εξετάσεων στα αντίστοιχα ζεύγη σταθμών εργασίας – αναλυτών και εκτυπώνει καταστάσεις για τις μη αυτοματοποιημένες εξετάσεις. Μετά την εκτέλεση αυτών των μη αυτοματοποιημένων εξετάσεων, το προσωπικό των εργαστηρίων εισάγει τα αντίστοιχα αποτελέσματα στο σύστημα, από οποιοδήποτε σταθμό εργασίας. Με αυτό τον τρόπο τα δείγματα που να κατανέμεται ελεύθερα σε οποιαδήποτε ελεύθερο αναλυτή του αντίστοιχου τμήματος. Η εφαρμογή λογισμικού LIS έχει ένα ειδικό αλγόριθμο ο οποίος χρησιμοποιεί σαν δεδομένα τις φυσικής τιμές των μετρούμενων παραμέτρων σε σχέση με το φύλο και την ηλικία του ασθενούς, προηγούμενα αποτελέσματα του ίδιου ασθενούς και τα αποτελέσματα από άλλες συσχετιζόμενες εξετάσεις⁵².

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι το λογισμικό αυτό προσφέρει βελτιώσεις στην ακρίβεια του αποτελέσματος των εργαστηριακών εξετάσεων, ταχύτερη διεκπεραίωση των εξετάσεων, μείωση του χρόνου απασχόλησης του προσωπικού, μείωση του απαιτούμενου εξοπλισμού, μείωση του κόστους συντήρησης των μηχανημάτων και μείωση των ποσοτήτων των αντιδραστηρίων και λοιπών αναλώσιμων, λόγω της μείωσης των επαναλήψεων των εξετάσεων.

⁵¹ Van Bommel J., Musen, M., 1997, Handbook of medical informatics, Bohn Stafleu Van Loghum, Houten, The Netherlands

⁵² Computer Control Systems, Medilab 2000, Εργαστηριακό Πληροφοριακό Σύστημα (LIS), Ενημερωτικό Φυλλάδιο

2.7. Εφαρμογή Λογισμικού Ακτινολογικών Εξετάσεων

Η εφαρμογή λογισμικού ακτινολογικών εξετάσεων (*RIS - radiology information system*) περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες⁵³:

- (1) Παραγωγή και συλλογή των εικόνων, ψηφιοποίηση των παραγόμενων εικόνων.
- (2) Επεξεργασία και ανάλυση των παραγόμενων εικόνων: επεξεργασία για οπτικοποίηση της πληροφορίας, ποσοτικοποίηση μετρούμενων παραμέτρων, ακριβή χωρικό εντοπισμό συγκεκριμένων βλαβών ιστών και αυτοματοποίηση της ερμηνείας της εικόνας.
- (3) Διαχείριση των παραγόμενων - επεξεργασμένων εικόνων: συμπίεση εικόνων και αποθήκευσή τους με τρόπο ώστε να υπάρχει δυναμική πρόσβαση σε αυτές.

2.8. Εφαρμογή Λογισμικού Αρχειοθέτησης και Επικοινωνίας Ιατρικών Εικόνων

Η εφαρμογή λογισμικού αποθήκευσης και επικοινωνίας εικόνων (*Picture Archiving and Communications System - PACS*) περιλαμβάνει την αποθήκευση των εικόνων με ιεραρχικές μεθόδους, όπου οι πιο πρόσφατες εικόνες είναι διαθέσιμες σε σειρές μαγνητικών σκληρών δίσκων και υπάρχει συνεχής μεταφορά των παλαιότερων εικόνων σε μικρότερης ταχύτητας αλλά μεγαλύτερης χωρητικότητας μέσα αποθήκευσης, όπως οι οπτικοί δίσκοι και οι μαγνητικές ταινίες⁵⁴.

Είναι ένα πολυσύνθετο λογισμικό, υπεύθυνο για τη συγκέντρωση, αποθήκευση, διαχείριση και διανομή των εικόνων από και προς τους άλλους κόμβους και το δικτυακό υπόβαθρο που διασυνδέει το σύστημα με τους υπόλοιπους κόμβους και μεταφέρει τα δεδομένα μεταξύ τους. Οι κόμβοι αυτοί είναι πηγές παραγωγής (λήψης) εικόνων (ιατρικά μηχανήματα, ψηφιοποιητές) και σταθμοί απεικόνισης και επεξεργασίας των εικόνων είτε για διάγνωση είτε για εκπαίδευση εξ αποστάσεως. Η σημασία του είναι πολύ μεγάλη μέσα σε ένα ραδιολογικό περιβάλλον όπου παράγεται καθημερινά ένας μεγάλος όγκος εικόνων⁵⁵.

⁵³ Μαγκλογιάννης, Η., 2007, Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σάμος

⁵⁴ Σαρουσαββίδης, Μ., 2008, Τηλεϊατρική στη Δυτική Μακεδονία, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Κοζάνη

⁵⁵ Κέντρο Λειτουργίας και Διαχείρισης Δικτύων, Εργαστήριο Δικτύων Επικοινωνιών, 2008, Πιλοτικές Υπηρεσίες Τηλεραδιολογίας, PACS, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, <http://old.noc.uoa.gr/noc/greek/telemedicine/info/pacs.html>

2.9. Εφαρμογή Λογισμικού Φαρμακείων

Η εφαρμογή λογισμικού από φαρμακεία, περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες⁵⁶:

- (1) Ηλεκτρονική παραλαβή συνταγογραφιών.
- (2) Έλεγχος αλληλεπιδράσεων των δραστικών ουσιών της παραγγελθείσας φαρμακευτικής αγωγής, συσχέτιση αυτών με συγκεκριμένες παθολογικές καταστάσεις του ασθενούς, όπως αυτές εμφανίζονται στον ιατρικό του φάκελο (π.χ. αλλεργίες), και αυτόματη ειδοποίηση για επικίνδυνους συνδυασμούς.
- (3) Παραγωγή αυτοματοποιημένων αναφορών σχετικά με κίνηση συγκεκριμένων φαρμάκων, πρόβλεψη ζήτησης και προγραμματισμό νέων παραγγελιών.

Πολλές έρευνες δείχνουν ότι η χρήση τέτοιων λογισμικών οδηγεί σε σημαντική στην μείωση των σφαλμάτων στην διάθεση των φαρμάκων⁵⁷. Η χρήση αυτών παρέχει ακριβή, έγκαιρη ενημέρωση σχετικά με τα νέα φαρμακευτικά σκευάσματα, βοηθά στην πρόληψη σφαλμάτων που προκύπτουν από σύγχυση μεταξύ σκευασμάτων που μοιάζουν στην εμφάνιση ή που οι ονομασίες τους ακούγονται το ίδιο, βελτιώνει την επικοινωνία ανάμεσα στους ιατρούς και τους φαρμακοποιούς, και μειώνει το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης αυξάνοντας την αποδοτικότητα των διαδικασιών⁵⁸.

Οι έρευνες που πραγματοποιούνται σχετικά με την χρήση νέων τεχνολογιών διάθεσης των φαρμάκων μέσα στις μονάδες υγείας, φανερώνουν πως η χρήση των συστημάτων αυτών βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο. Τα στοιχεία που προκύπτουν από έρευνα του Medical Records Institute⁵⁹, που πραγματοποιήθηκε από τις 30 Απριλίου του 2004 έως τις 11 Ιουνίου του 2004, σε ένα σύνολο 436 εργαζομένων στον χώρο της Υγείας, από διάφορες χώρες συμπεριλαμβανομένων των Η.Π.Α. του Καναδά, του Βελγίου, της Ολλανδίας κ.α., δείχνουν ότι οι τεχνολογίες αυτές χρησιμοποιούνται περισσότερο από νοσηλευτές και διοικητικούς υπαλλήλους των νοσοκομείων, παρά από το ιατρικό προσωπικό, και πως σε καμία περίπτωση το ποσοστό χρήσης δεν ξεπερνά το 30%. Κυρίαρχη μελλοντική τάση αποτελεί η ανάπτυξη λογισμικών που θα υποστηρίζουν την συνταγογράφηση από τους

⁵⁶ Μαγκλογιάννης, Η., 2007, Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σάμος

⁵⁷ Bates, DW. Leape, LL. Cullen, DJ. et al. (1998). Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *J Am Med Assoc*, 280

Bates, DW. Teich, J. Lee, J. et al. (1999). The impact of computerized physician order entry on medication error prevention. *J Am Med Informatics Assoc*, 6

⁵⁸ The Leapfrog Group, 2004, Fact Sheet: Computer Physician Order Entry, Revised on the 18th of April 2004, <http://www.leapfrog-group.org>

⁵⁹ Medical Records Institute's, 2004, Sixth Annual Survey of Electronic Health Record Trends and Usage for 2004

θεράποντες ιατρούς ενώ παράλληλα θα παρέχουν σε αυτούς πληροφορίες που θα τους βοηθάνε να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με την φαρμακευτική αγωγή του ασθενή.

2.10. Εφαρμογή Λογισμικού Τηλεϊατρικής και Κατ' οίκον Νοσηλείας

Η πρόοδος των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών επιτρέπει πλέον την ανάπτυξη και άλλων εφαρμογών και διαδικασιών με κύριο στόχο την μείωση της κίνησης ενός νοσοκομείου και την αποκλειστική ενασχόληση με τα περιστατικά που πραγματικά δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν εκτός νοσοκομείου. Ο γιατρός έχει αυτόματα το ιατρικό ιστορικό και τα ευρήματα από την κλινική εξέταση με αποτέλεσμα την αξιόπιστη και τεκμηριωμένη διάγνωση. Ο τρόπος αυτός υπάρχει και είναι δυνατός με την αξιοποίηση της τεχνολογίας δημιουργώντας εφαρμογές τηλεϊατρικής. Οι βασικές εφαρμογές χωρίζονται κυρίως σε δύο κατηγορίες:

- (1) Σε εφαρμογές προ-νοσοκομειακής φροντίδας, όπου το νοσοκομείο σε συνεργασία με ένα φορέα άμεσης βοήθειας (π.χ. ΕΚΑΒ) έχει τη δυνατότητα να προετοιμαστεί για την υποδοχή των έκτακτων περιστατικών που δρομολογούνται σε αυτό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη αποστολή βιοσημάτων, ιατρικών εικόνων, καρδιογραφημάτων από το ασθενοφόρο προς το νοσοκομείο όπου οι γιατροί των επειγόντων περιστατικών θα αποκτούν εγκαίρως γνώση για το περιστατικό και ακόμα καλύτερα θα μπορούν να χειρίζονται εξ αποστάσεως τον ιατροτεχνολογικό εξοπλισμό του ασθενοφόρου⁶⁰.
- (2) Σε εφαρμογές κατ' οίκον νοσηλείας (*home care*), με σκοπό την αποφόρτιση των νοσοκομείων από ασκόπως κατειλημμένες κλίνες σε περιπτώσεις χρόνιων ασθενειών, μετεγχειρητικής παρακολούθησης, κ.λπ. Επιτυγχάνεται έτσι η συνεχιζόμενη περίθαλψη των ασθενών (*continuity of care*) με τρόπο φιλικό προς τους ασθενείς και οικονομικά βιωσιμότερο για το νοσοκομείο. Και εδώ έχουν εφαρμογή οι νέες τεχνολογίες τόσο των τηλεπικοινωνιακών μέσων (ασύρματες ζεύξεις, broadband networks, κινητή τηλεφωνία, δορυφορικές ζεύξεις, κ.λπ.), όσο και του λοιπού εξοπλισμού (τηλεμετρία, εφαρμογές διαδικτύου, κ.λπ.)⁶¹.

⁶⁰ Pavlopoulos, S., Kyriacou, E., Berler, A., Dembeyiotis, S., Koutsouris, D., 1998, A Novel Emergency Telemedicine System Based on Wireless Communication Technology - AMBULANCE, IEEE Trans. Inform. Tech. Biomed., 2 (4), pp. 261-267

⁶¹ Eder, L., 2000, Managing Healthcare Information Systems with Web Enabled Technologies, Idea Group Publishing

Σε κάθε περίπτωση όλες οι εφαρμογές θα πρέπει να διαλειτουργούν και να ανταλλάσσουν δεδομένα έτσι ώστε να παράγονται δεδομένα χρήσιμα τόσο για στους ασθενείς όσο για τους επαγγελματίες υγείας⁶².

2.11. Εφαρμογή Λογισμικού Έξυπνων Καρτών

Διεθνώς, κατά την τελευταία δεκαετία οι τεχνολογίες των Έξυπνων Καρτών χρησιμοποιούνται για την προσέγγιση και επίλυση προβλημάτων πρόσβασης, διαχείρισης και διακίνησης πληροφορίας σχεδόν σε όλους τους τομείς της κοινωνίας. Στις μέρες μας, οι έξυπνες κάρτες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με δύο βασικά κριτήρια, την επεξεργαστική ικανότητα και τις δυνατότητες εισόδου – εξόδου. Η έξυπνη κάρτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ασφαλή αποθήκευση στοιχείων ταυτότητας, ασφάλισης και ιατρικών δεδομένων ενός ατόμου ή για την αποθήκευση των σημείων όπου βρίσκονται στοιχεία ιατρικού φακέλου (*pointer cards*). Με τον τρόπο αυτό οι πληροφορίες είναι έγκαιρα και έγκυρα διαθέσιμες στους ασθενείς και ιατρούς υποστηρίζοντας και διευκολύνοντας σημαντικά την ελεύθερη διακίνηση των ασθενών που μπορούν να ταξιδεύουν στο εσωτερικό και στο εξωτερικό φέροντας μαζί τους τον ασφαλιστικό και ιατρικό τους φάκελο.

Πέρα αυτού, οι έξυπνες κάρτες στο τομέα της υγείας χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές ταυτοποίησης του ασθενούς και επαγγελματιών υγείας (ιατρών, νοσηλευτών κλπ), ηλεκτρονικών υπογραφών για την ακεραιότητα και την αυθεντικότητα των ιατρικών δεδομένων, κρυπτογράφησης των δεδομένων για τη διασφάλιση της εμπιστευτικότητας (*health professional cards*), ασφαλή πρόσβαση σε δίκτυα υγείας κλπ⁶³.

Η λειτουργία της εφαρμογής λογισμικού των έξυπνων καρτών μπορεί να υπάρξει στα σημεία όπου έρχονται σε επαφή οι επαγγελματίες υγείας με τους ασθενείς, υπάρχουν επιτραπέζιοι προσωπικοί υπολογιστές με αναγνώστες – εγγραφείς καρτών⁶⁴.

Αναλυτικότερα σε μια νοσοκομειακή μονάδα η Γραμματεία έχει το δικό της λογισμικό το οποίο χρησιμοποιείται για την πιστοποίηση της ταυτότητας του ασθενούς και για την καταγραφή πληροφοριών σε περίπτωση ενός νέου ασθενούς. Στα Ιατρεία, ο κάθε γιατρός

⁶² Harmoni A., 2002, Effective Healthcare Information System, IRM Press.

Shortliffe, E., Perreault L., Wiederhold G., Fagan L., 2001, Medical Informatics, computer applications, Healthcare and Biomedicine, Springer Editions, 2nd Edition.

Stegwee, R., Spil, T., 2001, Strategies for Healthcare Information Systems, Idea Group Publishing.

⁶³ Κοινωνία της Πληροφορίας, Ομάδα Εργασίας Γ3, 2002, Έξυπνες Κάρτες, Αθήνα

⁶⁴ Markwell, D., 1992, Towards European Health Card Standards, Smart Card 92 Conference Proceedings

έχει το δικό του λογισμικό για να μπορεί να εξετάζει και να ενημερώνει τα στοιχεία της κάρτας. Στην περίπτωση που ο γιατρός παραπέμπει τον ασθενή σε εργαστηριακή εξέταση, αυτή καταγράφεται, κατ' αυτόν τον τρόπο η κάρτα παίζει το ρόλο του παραπεμπτικού. Στα εργαστήρια, οι παρασκευάστριες ενημερώνονται μέσω του δικού τους συστήματος για τις εξετάσεις που πρέπει να κάνουν. Όταν τα αποτελέσματα της εξέτασης είναι έτοιμα, ο ασθενής προσκομίζει την κάρτα του η οποία ενημερώνεται. συγχρόνως τα αποτελέσματα εκτυπώνονται και δίδονται σε αυτόν. Οι επισκέπτριες χρησιμοποιούν ένα φορητό υπολογιστή με PCMCIA υποδοχή, στην οποία τοποθετείται ένας αναγνώστης / εγγραφέας καρτών. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται για την καταγραφή των αποτελεσμάτων της κατ' οίκον εξέτασης. Τα αποτελέσματα των εξετάσεων αυτών καταγράφονται τόσο στην κάρτα του ασθενούς, όσο και στο φορητό υπολογιστή για την ενημέρωση των γιατρών⁶⁵.

2.12. Εφαρμογή Λογισμικού Νοσηλευτικής Φροντίδας

Μια σημαντική εφαρμογή λογισμικού στην υγεία είναι η υποστήριξη της νοσηλευτικής φροντίδας στην οποία διακρίνονται τέσσερα στάδια, την απόφαση για τον τύπο της φροντίδας του ασθενή, την δημιουργία ενός πλάνου φροντίδας, την παροχή φροντίδας και την αξιολόγηση της παρεχόμενης φροντίδας. Η νοσηλευτική πληροφορική είναι η επιστήμη της ανάλυσης, μοντελοποίησης και τυποποίησης του τρόπου με τον οποίο το νοσηλευτικό προσωπικό συλλέγει και διαχειρίζεται δεδομένα, χρησιμοποιεί τα δεδομένα για να εξάγει από αυτά πληροφορίες και γνώσεις και λαμβάνει ευφυείς νοσηλευτικές αποφάσεις για την υψηλής ποιότητας φροντίδα του ασθενή⁶⁶.

⁶⁵ Καραπέτσης, Σ., Φρυδάς, Δ., Μάγκλαρης, Β., Καρούνου, Β., Καρούνος, Θ., Μωραΐτης, Β., Φαινέκος, Κ., 2006, Έργο: Σύστημα Ηλεκτρονικών Καρτών Υγείας, Πρόγραμμα Ανάπτυξης και Βιομηχανικής Έρευνας (ΠΑΒΕ 91-92) της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας και αναπτύχθηκε από την εταιρεία Κ. Παναγιωτόπουλος Α.Ε.Β.Ε. του Ομίλου Ιntel, το Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) και την Ενδοκρινολογική Κλινική του Νοσοκομείου του Ελληνικού Ερυθρού Σταυρού (ΕΕΣ)

⁶⁶ Αποστολάκης, Ι., 2002, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

2.13. Άλλες Εφαρμογές Λογισμικού

2.13.1. Εφαρμογές Λογισμικού Διατροφής και Διαιτολογίας

Οι εφαρμογές τεχνολογίας λογισμικού διατροφής και διαιτολογίας έχουν ένα πλήθος χαρακτηριστικών, που αφορούν πέρα από την διαχειριστική τήρηση του αρχείου πελατών, τη σύνταξη διαιτολογίων και την παρασκευή φαγητών. Τα χαρακτηριστικά λογισμικού σύνταξης διαιτολογίων συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- (1) τον υπολογισμό και την δημιουργία ιδανικών διαιτολογικών προγραμμάτων χρησιμοποιώντας την περιεκτικότητα σε συγκεκριμένα συστατικά των τροφών, ώστε να δημιουργούνται διαιτολόγια προσατολισμένα σε συγκεκριμένους ασθενείς.
- (2) την αξιολόγηση της διαιτολογικής και διατροφικής επίδρασης μιας συνταγής
- (3) την παρουσίαση της θερμιδικής και διατροφικής επίδρασης κάθε επιλεγμένου τροφίμου σε αναλυτική διατροφική κατάσταση και διάγραμμα
- (4) την σύνταξη ειδικών γευμάτων με βάση τον επιθυμητό αριθμό θερμίδων και συστατικών
- (5) την δημιουργία και εκτύπωση συνταγών με τις κατάλληλες ποσότητες κάθε τροφίμου καθώς και με οδηγίες παρασκευής.

Μία ακόμα δυνατότητα του λογισμικού σύνταξης διαιτολογίων είναι η διατροφική ανάλυση μιας συνταγής. Επίσης το λογιστικό σύνταξης διαιτολογίου επιτρέπει την εκτύπωση τίτλων και παχύσαρκων ατόμων που μαζί με την διατροφική αξία του και τον υπολογισμό της απώλειας θερμίδων με βάση το πρόγραμμα άσκησης ενός παχύσαρκου άτομο ή ενός αθλητή⁶⁷.

Παραδειγματικά αναφέρουμε ένα τέτοιο λογισμικό της εταιρίας Ερμής Πληροφορική η οποία διαθέτει ένα Λογισμικό Διατροφικής Υποστήριξης και απευθύνεται σε αρμόδιους υγείας, στο χώρο της επιστήμης της διατροφής, Το Horizon Διαιτητικό το οποίο είναι εξοπλισμένο με ισχυρότατα εργαλεία εντοπισμού μερίδων τροφίμων, που να πληρούν συγκεκριμένες διατροφικές απαιτήσεις, υπολογίζει με ακρίβεια τα πραγματικά ισοδύναμα (ακόμη και τα κρυμμένα) σε οποιαδήποτε μερίδα τροφίμου, φαγητού και συνταγής. Η

⁶⁷ Αποστολάκης, Ι., 2002, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

βάση τροφίμων του περιέχει εκ κατασκευής 6.500 τρόφιμα (απλά και σύνθετα) με τεκμηριωμένη την πηγή της διατροφικής τους ανάλυσης για κάθε τρόφιμο⁶⁸.

2.13.2. Εφαρμογή Λογισμικού Προσθετικής Οδόντων και Ορθοδοντικής

Η εφαρμογή λογισμικού ηλεκτρονικής σχεδίασης προπλάσμάτων οδόντων επιτρέπουν τη δημιουργία αντιγράφων οδόντων στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή με βάση τα δεδομένα των ακτινογραφιών της οδοντοστοιχία του. Το λογισμικό χρησιμοποιείται για την σχεδίαση προπλάσμάτων οδόντων με τον κατάλληλο τύπο οδοντικού εμφυτεύματος, κατασκευάζει μοντέλα οδοντοτεχνικών εργασιών και παρέχει δυνατότητες οδοντοτεχνικού ιστορικού με τη χρήση εικόνων και διαχείρισης των ακτινογραφιών οδόντων, σε συνδυασμό με τα ηλεκτρονικά προπλάσματα που σχεδιάστηκαν.

Χρησιμοποιώντας το λογισμικό κατασκευάζεται ένα μοντέλο προπλάσματος με εμφύτευμα για την αποτελεσματική αντικατάσταση ενός χαμένου δοντιού, όπως παρουσιάζεται σε ακτινογραφία που ελήφθη, ενώ το εμφύτευμα ήταν τοποθετημένο για ένα χρονικό διάστημα. Η τήρηση οδοντοτεχνικού ιστορικού αφορά την εμφάνιση της κατάστασης της στοματικής κοιλότητας πριν τη δημιουργία εμφυτευμάτων και την κατάσταση μετά την προσθήκη τους.

Το λογισμικό ορθοδοντικής αποκατάστασης παρέχει τη δυνατότητα σχεδιασμού κινητών και ακινήτων ορθοπεδικών μηχανημάτων όλων των ειδών και την κατασκευή συνδέσμων ακριβείας, καθώς και την κατασκευή εκμαγείων ορθοδοντικών εργασιών. Το ιστορικό ενός ασθενή με ορθοπεδικό πρόβλημα παρουσιάζεται με χρήση του λογισμικού σχεδίασης Ορθοδοντικής Θεραπείας. Τα βασικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες εφαρμογών διαχείρισης οδοντοτεχνικού εργαστηρίου αφορούν κυρίως την οργάνωση του οδοντοτεχνικού εργαστηρίου σχετικά με τη διαχείριση εφαρμογών πελατών, τη διαχείριση προμηθευτών και αποθήκης, τη λογιστική παρακολούθηση και την εποπτεία της συντήρησης του μηχανολογικού εξοπλισμού⁶⁹.

⁶⁸ Ερμής Πληροφορική, 2008, Λογισμικό Διατροφικής Υποστήριξης Horizon Διαιτητικό, <http://www.mednutrition.gr/content/view/1193/234/>

⁶⁹ Αποστολάκης, Ι., 2002, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

Πρακτικό Μέρος

Κεφάλαιο 3^ο. Η Αγορά Λογισμικού στον Τομέα της Υγείας

3.1. Εταιρίες Λογισμικού Τομέα Υγείας

Στην ενότητα αυτή θα παραθέσουμε εταιρίες που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα στην ανάπτυξη του Ιατρικού Λογισμικού, με περιληπτική παρουσίαση των προϊόντων τους και με έμφαση στα ειδικότερα χαρακτηριστικά τους.

3.1.1. Η Εταιρία Apollo (www.apollo.gr)

Η Apollo δραστηριοποιείται στους τομείς του λογισμικού, των δικτύων, αλλά και των υπηρεσιών πληροφορικής έχοντας δώσει έμφαση στην μελέτη και ανάπτυξη τεχνολογιών με απώτερο σκοπό την μετατροπή των τεχνολογιών αυτών σε πραγματική επιχειρηματική αξία.

Στον τομέα της πληροφορικής υγείας η Apollo έχει δώσει έμφαση στην μελέτη και ανάπτυξη τεχνολογιών για την δημιουργία ευέλικτων και λειτουργικών συστημάτων που αναβαθμίζουν τις υπηρεσίες υγείας. Στόχος των πληροφοριακών συστημάτων στο χώρο της υγείας είναι η σύγχρονη και λειτουργική σχεδίαση ιατρικού φακέλου, η παρακολούθηση των διοικητικών και οικονομικών παραμέτρων για τη σωστή λήψη επιχειρησιακών αποφάσεων στο χώρο της υγείας και η διαλειτουργικότητα των συστημάτων αυτών.

Κύριο μέλημα των καινοτόμων τεχνολογικών λύσεων της Apollo είναι η συμβολή στην αποτελεσματικότερη λειτουργία των επιχειρήσεων και των οργανισμών, στην βελτιστοποίηση ροής υπηρεσιών και στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας. Οι δραστηριότητές της επεκτείνονται με ταχείς ρυθμούς στο δημόσιο και ιδιωτικό τομέα προτείνοντας καινοτόμους μηχανογραφικές λύσεις με την παράλληλη δημιουργία νέων υπηρεσιών και προϊόντων στο χώρο της υγείας.

Στον παρακάτω πίνακα παραθέτονται τα προϊόντα της εταιρίας Apollo.

Πίνακας 2. Προϊόντα Εταιρίας Apollo

Ταξινόμηση : Ονομα	
Oxygen - DiagoNet	Πληροφοριακό σύστημα Μονάδων Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας (Διαγνωστικά Κέντρα, Πολυιατρεία, Εξωτερικά Ιατρεία).
Oxygen - LIS	Πληροφοριακό σύστημα υπηρεσιών & τμημάτων του Διαγνωστικού Εργαστηριακού Τομέα.
Passe Partout - Diag	Μιά απόλυτα καινοτομική εφαρμογή για Διαγνωστικά κέντρα.
Passe Partout - Safe	Πληροφοριακό Σύστημα Κάρτας Υγείας Εργαζομένων. που καλύπτει πλήρως τις μηχανογραφικές ανάγκες των Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών από πλευράς Υγιεινής Εργασίας.
Passe Partout - Micro	Πρόγραμμα για εργαστήρια Βιολογικών Υλικών (Μικροβιολογικό, Αιματολογικό, Βιοχημικό).
Oxygen - ICDO	Πληροφοριακό Σύστημα για Παθολογοανατομικά Εργαστήρια.
Passe Partout - Cyto	Πληροφοριακό Σύστημα για Κυτταρολογικά Εργαστήρια.
Passe Partout - Ped	Πληροφοριακό Σύστημα για Παιδιάτρους
Passe Partout - Uro	Πληροφοριακό Σύστημα για Ουρολόγους
Passe Partout - Patho	Πληροφοριακό Σύστημα για Παθολόγους
Passe Partout - CT	Πρόγραμμα Απεικονιστικών Εργαστηρίων
Passe Partout - Endo	Πρόγραμμα Ενδοσκοπικών Εργαστηρίων
Passe Partout - Mast	Πληροφοριακό Σύστημα για Κλινικές Μαστού
Passe Partout - Aimo	Πληροφοριακό Σύστημα για Αιμοδυναμικά Εργαστήρια
Passe Partout - Gyn	Πληροφοριακό Σύστημα για Γυναικολόγους
Passe Partout - Derm	Πληροφοριακό Σύστημα για Δερματολόγους
Passe Partout - Diet	Πληροφοριακό Σύστημα για Διαιτολόγους
Passe Partout - Onco	Πληροφοριακό Σύστημα για Ογκολόγους
Passe Partout - Oft	Πληροφοριακό Σύστημα για Οφθαλμίατρους
Passe Partout - Xeir	Πληροφοριακό Σύστημα για Χειρουργικές Κλινικές.
Passe Partout - Cardio II	Πληροφοριακό Σύστημα για Καρδιολόγους
Passe Partout - Cardio	Πληροφοριακό Σύστημα για Καρδιοχειρουργική Κλινική
Passe Partout - Orth	Πληροφοριακό Σύστημα για Ορθοπεδικούς
Passe Partout - Orl	Πληροφοριακό Σύστημα για Ωρλ
Passe Partout - Onco II	Πληροφοριακό Σύστημα για Αιματολογικές Κλινικές.
Passe Partout - Psy	Πληροφοριακό Σύστημα για Ψυχιατρικές Κλινικές.
SmartSales	Πληροφοριακό Σύστημα Πωλήσεων
SmartKiosk	Πληροφοριακό Σύστημα Οργάνωσης
SmartRetail	Πληροφοριακό Σύστημα Πωλήσεων

(Πηγή: Εταιρία Apollo)

Τα προϊόντα αυτά, προσφέρουν ολοκληρωμένο ιατρικό περιβάλλον εργασίας με την δυνατότητα επιλογής επιπρόσθετων προγραμμάτων (*plug-ins*), όπως είναι η διαχείριση εικόνας, η στατιστική ανάλυση και η οικονομική διαχείριση μέσα από το κυρίως πρόγραμμα.

Επιπλέον χαρακτηριστικά των εφαρμογών λογισμικού *Passe Partout* είναι:

- (1) Έξυπνη διαχείριση του Ιατρικού Φακέλου
- (2) Εισαγωγή - Διαχείριση εικόνας από ιατρικά μηχανήματα (υπέρηχος) και από scanner, επεξεργασία ψηφιακής εικόνας (*Special Filters, Sharpen, Noise*)

- (3) Τυποποιημένες εκτυπώσεις γνωματεύσεων, βεβαιώσεων, θεραπευτικών αγωγών, διαίτων, παραπεμπτικών, ειδικά παραπεμπτικά, σχεδιαγράμματα και μακέτες πληροφοριακού περιεχομένου κ.α.
- (4) Συνοπτική παρουσίαση φακέλου του ασθενούς, καταγραφή υπεύθυνου ιατρού ανά καρτέλα, ημερομηνία δημιουργίας και τελευταίας ενημέρωσης της καρτέλας, χαρακτηρισμός της καρτέλας
- (5) Γρήγορη ενημέρωση του ιατρού για τις κυριότερες ιατρικές παραμέτρους του ασθενή, παρουσίαση της χρονολογικής εξέλιξης οποιονδήποτε παραμέτρων του ασθενή σε λίστα ή σε γραφική παράσταση.
- (6) Στατιστική επεξεργασία δεδομένων (ανάλυση συχνότητας, παράμετροι κατανομής, συσχέτιση κλπ.)
- (7) Οικονομική διαχείριση ιατρείου, πολυιατρείου, έκδοση παραστατικών, αμοιβές εσωτερικών – εξωτερικών συνεργατών, ταμεία, ισοζύγιο.

Η Apollo στηριζόμενη στην ποιότητα των συστημάτων που έχει αναπτύξει, στη βαθιά γνώση του χώρου και στην τεχνογνωσία και την επιστημονική κατάρτιση των στελεχών της, έχει αποφασίσει να εφαρμόσει επιθετική πολιτική, ώστε να αποκτήσει μεγάλο μερίδιο της αναπτυσσόμενης αυτής αγοράς⁷⁰. Η όλη προσπάθεια της εταιρίας διαφαίνεται από το πλήθος των πελατών της που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 3.

Πίνακας 3. Πελάτες Εταιρίας Apollo

Δημόσια Νοσοκομεία Αττικής	
Πανεπιστημιακό Αθηνών	Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αττικής "ΚΑΤ"
Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών "ΛΑΪΚΟ"	Νομαρχιακό Γενικό Ογκολογικό Νοσοκομείο Κηφισιάς "ΑΓΙΟΙ ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ"
Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών "ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ"	Περιφερειακό Γενικό Αντικαρκινικό Νοσοκομείο Πειραιά "ΜΕΤΑΞΑ"
Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομειακό Μαιευτήριο "ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ"	Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Πειραιά "ΤΖΑΝΕΙΟ"
Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο "ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ"	Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών "ΚΟΡΓΙΑΛΕΝΕΙΟ-ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ ΕΕΣ"
Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο Αθηνών "401"	Νοσηλευτικό Ίδρυμα Μετοχικού Ταμείου Στρατού "ΝΙΜΤΣ"
Στρατ. Νοσ.Ειδικών Νοσημάτων Θώρακος "414"	Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών "ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ"

⁷⁰ Εταιρία Apollo, 2008, Προϊόντα, www.apollo.gr

Ναυτικό Νοσοκομείο Αθηνών	Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Παιδών Αθηνών "ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ και ΑΓΛΑΪΑΣ ΚΥΡΙΑΚΟΥ"
Περιφερειακό Αντικαρκινικό-Ογκολογικό Νοσοκομείο Αθηνών "ΑΓΙΟΣ ΣΑΒΒΑΣ"	Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αττικής "ΣΙΣΜΑΝΟΓΛΕΙΟ"
1ο Νοσοκομείο ΙΚΑ	Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Παιδών Αθηνών "Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ"
3ο Νοσοκομείο ΙΚΑ	Νομαρχιακό Γενικό Νοσοκομείο Πατησίων
6ο Νοσοκομείο ΙΚΑ	Ευγενίδιο Θεραπευτήριο
7ο Νοσοκομείο ΙΚΑ	Νομαρχιακό Γενικό Νοσοκομείο Μελισσίων "ΑΜΑΛΙΑ ΦΛΕΜΙΓΚ"
Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Νοσημάτων Θώρακος Αθηνών "ΣΩΤΗΡΙΑ"	Νοσοκομείο Αφροδισίων & Δερματικών Παθήσεων "Α. ΣΥΓΓΡΟΣ"
Περιφερειακό. Γεν. Νοσ. Νίκαιας "ΑΓΙΟΣ ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ"	Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Ν. Ιωνίας "ΑΓΙΑ ΟΛΓΑ"
<u>Ευρύτερος Δημόσιος Τομέας</u>	
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ	EUROPIAN CYTOGENETICISTS ASSOCIATION (E.C.A.)
<u>Δημόσια Νοσοκομεία Περιφέρειας</u>	
Γενικό Νοσοκομείο "ΣΠΑΡΤΗΣ"	Γενικό Περιφερειακό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης "ΑΧΕΠΑ"
Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Ιωαννίνων "ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑ"	Νομαρχιακό Γενικό Νοσοκομείο "ΑΙΓΙΟΥ"
Γενικό Περιφερειακό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης "ΙΠΠΟΚΡΑΤΕΙΟ"	Νομαρχιακό Γενικό Νοσοκομείο Χανίων "ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ"
Γενικό Περιφερειακό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης "Γ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ"	Νομαρχιακό Γενικό Νοσοκομείο "ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑΣ"
<u>Ιδιωτικός Τομέας</u>	
ΠΡΟΛΗΨΗ Α.Ε.	Βιοδυναμική ΑΕ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΠΕ	Schering Plough ΑΒΕΕ
ΚΟΣΜΟΙΑΤΡΙΚΗ Ε.Π.Ε	Rhone Poulenc Rorer ΑΕΒΕ
ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗ ΚΛΙΝΙΚΗ ΣΟΛΩΜΟΥ	Glaxowellcome ΑΕΒΕ
ΙΑΤΡΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΘΗΝΩΝ Α.Ε.	ΣΕΚΑΠ Α.Ε.
ΥΓΕΙΑ Α.Ε.	Roche Hellas ΑΕ
Εμβρυολογική Διαγνωστική ΑΕ	Astra Zeneca Α.Ε.
ΕΜΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ ΕΠΕ	Βιανέξ ΑΕ
DATAROM Ε.Π.Ε	Γερολυμάτος Π.Ν. Α.Ε.Β.Ε.
Διαγνωστικό Κέντρο Νοτ.Προα. ΕΠΕ	Chiesi Ελλάς ΑΕΒΕ
Δέλτα Πρότυπος Βιομ. Γάλακτος Α.Ε.	Boehringer Ingelheim Hellas Α.Ε
Δελφοί-Δίστομο ΑΜΕ	Ucb Pharma Α.Ε (Ελλάς)
Αθηναϊκή Ζυθοποιεία Α.Ε.	Novartis Hellas ΑΕΒΕ
Επiphany Ιατρικό Κέντρο ΕΕ	Bayer Hellas ΑΒΕΕ

(Πηγή. Εταιρεία Apollo)

3.1.2. Η Εταιρία Computer Control Systems – CCS (www.ccs.gr)

Το τμήμα ιατρικής πληροφορικής της Computer Control Systems, πρωτοπόρο στον Ελληνικό χώρο, δραστηριοποιείται από το 1983 και διαθέτει την ισχυρότερη τεχνογνωσία και την μεγαλύτερη εγκατεστημένη βάση ιατρικών εφαρμογών με κύριο αντικείμενο την ανάπτυξη συστημάτων λογισμικού και παροχή υπηρεσιών στον τομέα της ιατρικής πληροφορικής. Τα προϊόντα της CCS στον τομέα αυτό είναι αναγνωρισμένα και καταξιωμένα στον ιατρικό κόσμο αφού χρησιμοποιούνται από πολλές εκατοντάδες διαγνωστικών κέντρων, θεραπευτηρίων, κλινικών, εργαστηρίων και ιατειών, όπως και σε περισσότερα από 70 νοσοκομεία της χώρας.

Οι εφαρμογές καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα των διαφόρων ιατρικών ειδικοτήτων. Σημαντικό έργο έχει γίνει στον τομέα της εργαστηριακής ιατρικής, όπου η CCS έχει να επιδείξει συστήματα απλά ή σύνθετα για την κάλυψη των αναγκών των ιατρικών εργαστηρίων, όλων των μεγεθών και προσανατολισμού, από το μικρό ιδιωτικό Μικροβιολογικό Εργαστήριο έως την πλήρη αυτοματοποίηση όλων των εργαστηρίων του νοσοκομείου. Βασικό στοιχείο των εφαρμογών αυτών είναι η κάλυψη όλων των σταδίων της διαδικασίας των εργαστηρίων από την παραλαβή δειγμάτων έως την τελική παράδοση των αποτελεσμάτων.

Η εταιρία έχει ενσωματώσει στο προσφερόμενο «ιατρικό» λογισμικό της:

- (1) Χρήση πολλαπλών συστημάτων γραμμωτού κώδικα (*bar code*) για την αυτοματοποίηση των διαδικασιών και την αυτόματη αναγνώριση των δειγμάτων του ασθενούς σε όλα τα σημεία της διαδικασίας,
- (2) Ενσωματωμένο εμπειρικό σύστημα που επιτρέπει την αυτόματη παραγωγή πορισμάτων βάσει των υφισταμένων μετρήσεων όπως και την αυτοματοποιημένη ενεργοποίηση των κατάλληλων διαδικασιών.
- (3) Αναγνώριση φωνής που επιτρέπει την χρήση υπολογιστή με προφορικές εντολές.

Τα προϊόντα της εταιρίας CCS είναι τα εξής:

- (1) Medilab. Το σύγχρονο και καταξιωμένο λογισμικό διαχείρισης Ιατρικών Διαγνωστικών Εργαστηρίων. Απευθύνεται μέσω των διαφορετικών του εκδόσεων από το ιδιωτικό διαγνωστικό εργαστήριο έως την πλήρη αυτοματοποίηση ολόκληρου του εργαστηριακού τομέα Νοσοκομείων.
- (2) Organcom. Λογισμικό επικοινωνιών και ελέγχου αναλυτικών διαγνωστικών οργάνων. Υποστηρίζει μονόδρομες και αμφίδρομες επικοινωνίες καθώς και

συστήματα αυτοματοποίησης γραμμωτού κώδικα. Ολοκληρώνει περισσότερα από 100 διαγνωστικά συστήματα, όλων των τύπων.

- (3) Expertilab. Εμπειρικό σύστημα που επιτρέπει την αυτόματη παραγωγή πορισμάτων βάσει των υφισταμένων μετρήσεων καθώς και αυτοματοποιημένη ενεργοποίηση των κατάλληλων διαδικασιών βάσει παραμετρικών προσδιορισμών.
- (4) Middleware. Λογισμικό που επιτρέπει την διάφανη στο χρήστη διασύνδεση διοικητικών και οικονομικών λογισμικών νοσοκομείων με το εργαστηριακό.
- (5) Medifile. Λογισμικό διαχείρισης Ιατρικού Φακέλου Ασθενών το οποίο διατίθενται σε διαφορετικές εκδόσεις ανά ειδικότητα, όπως: Αιματολογικό, Ακτινολογικό, Γυναικολογικό, Δερματολογικό, Ενδοκρινολογικό, Ηπατολογικό, Καρδιολογικό, Κυτταρολογικό, Ορθοπεδικό, Οφθαλμιατρικό, Παιδιατρικό, Παθολογικό, Ω.Ρ.Λ.
- (6) Bar - codes. Εφαρμογή διαχείρισης γραμμωτού κώδικα, που χρησιμοποιείται τόσο για την ταυτοποίηση των δειγμάτων, όσο και για λειτουργική διευκόλυνση εισαγωγής στοιχείων.
- (7) Biocom. Λογισμικό διαχείρισης των αποτελεσμάτων εξετάσεων που συλλέγονται απευθείας από ένα ή και δύο βιοχημικούς αναλυτές ταυτοχρόνως. Προσφέρει απλή διαχείριση, αρχειοθέτηση και εκτύπωση των εξετάσεων των συνδεδεμένων αναλυτών⁷¹.

Όλες οι παραπάνω τεχνολογίες λογισμικού είναι σημαντικές με κύρια επιδίωξη της εταιρίας την διασφάλιση ποιότητας αυτών. Αν και οι προσπάθειες της εταιρίας να αποτελέσει μια από τις σημαντικότερες του κλάδου την ώθησαν στην «αντιγραφή» των ανταγωνιστών της με αποτέλεσμα να υπολείπεται σημαντικά της εταιρίας Apollo, η οποία αναλύθηκε διεξοδικά παραπάνω.

3.1.3. Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Κοινωνικών Υπηρεσιών (www.ggka.gr)

Το Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Κοινωνικών Υπηρεσιών είναι φορέας παροχής υπηρεσιών πληροφορικής. Έχει κοινωφελή χαρακτήρα, εποπτεύεται από το Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων και ειδικότερα από την Γενική Γραμματεία

⁷¹ Εταιρία Computer Control Systems – CCS, 2008, Προφίλ και προϊόντα εταιρίας, www.ccs.gr

Κοινωνικών Ασφαλίσεων. Σκοπός του είναι σύμφωνα με τον ιδρυτικό νόμο η πληροφορική εξυπηρέτηση των φορέων κοινωνικής ασφάλισης, υγείας και κοινωνικής πολιτικής, καθώς και παροχή υπηρεσιών προς όλους τους φορείς του Δημοσίου. Η δημιουργία και η λειτουργία του στοχεύει να εξασφαλίσει τυποποίηση στον τρόπο λειτουργίας των διαφόρων φορέων με ομοειδείς διαδικασίες (ασφαλιστικών ταμείων, νοσοκομείων κα.), να επιτύχει οικονομίες κλίμακας και να αντιμετωπίσει ορθολογικά και σταδιακά την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών πληροφορικής.

Από το 1990 ξεκίνησε την ανάπτυξη Ολοκληρωμένου Διαχειριστικού Πληροφοριακού Συστήματος Νοσοκομείων. Αυτή τη στιγμή το Διαχειριστικό Πληροφοριακό Σύστημα του Κέντρου Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Κοινωνικών Υπηρεσιών είναι εγκατεστημένο σε περισσότερα από τριάντα δημόσια νοσοκομεία, αξιοποιείται όμως σε διαφορετικό βαθμό από κάθε νοσοκομείο. Το σημαντικό είναι ότι το κόστος αγοράς του συστήματος είναι μηδενικό. Τα νοσοκομεία χρεώνονται τις σχετικές υπηρεσίες εγκατάστασης, εκπαίδευσης και υποστήριξης.

Το λογισμικό εφαρμογών του Κέντρου για τα νοσοκομεία είναι:

- (1) Γραμματεία Εξωτερικών Ιατρείων
- (2) Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών
- (3) Γραφείο Εισαγωγής – Κίνησης
- (4) Γραφείο Προμηθειών
- (5) Φαρμακείο
- (6) Υγειονομικά Υλικά
- (7) Γραφείο Υλικού
- (8) Τροφοδοσία / Διαιτολόγιο
- (9) Λογιστήριο
- (10) Νοσήλια
- (11) Βιοϊατρική Τεχνολογία
- (12) Τεχνικές Υπηρεσίες (κτιριακή οργάνωση)
- (13) Προσωπικό

Το λογισμικό εφαρμογών για τα ασφαλιστικά ταμεία περιλαμβάνει⁷²:

- (1) Εφαρμογή «Τοπικού Μητρώου». Καλύπτει το σύνολο σχεδόν των λειτουργιών του Τμήματος Μητρώου ενός υποκαταστήματος του ΙΚΑ. Οι λειτουργίες που καλύπτει είναι:

⁷² Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Κοινωνικών Υπηρεσιών, 2008, www.ggka.gr

- ✓ εισαγωγή, αναζήτηση και μεταβολή στοιχείων ασφαλιζόμενου
- ✓ ατομική χορήγηση ασφαλιστικής ικανότητας - θέσης
- ✓ επιλογή ή αλλαγή γιατρού - θέση
- ✓ στατιστικά
- ✓ εκτυπώσεις
- ✓ ομαδική χορήγηση ασφαλιστικής

(2) Εφαρμογή «Παροχές». Καλύπτει τον υπολογισμό και την τήρηση των παροχών και όχι τον έλεγχο των προϋποθέσεων σε σχέση με τα ημερομίσθια που έχει πραγματοποιήσει ο ασφαλιζόμενος (ο έλεγχος γίνεται από τους υπαλλήλους). Οι ασφαλιζόμενοι προσέρχονται με τα ασφαλιστικά τους βιβλιάρια, τις ιατρικές γνωματεύσεις και τα λοιπά δικαιολογητικά ανάλογα με την παροχή τους. Ο υπάλληλος των παροχών ελέγχει τα ασφαλιστικά βιβλιάρια και γενικότερα τα δικαιολογητικά και στη συνέχεια εφόσον ο ασφαλιζόμενος δικαιούται την παροχή, εισάγει στο σύστημα τα απαραίτητα στοιχεία για τον υπολογισμό της. Το σύστημα τυπώνει παραστατικά πληρωμής με ανάλυση και δικαιολογία των ποσών. Υπάρχει και δυνατότητα επικοινωνίας με την εφαρμογή «Τοπικού Μητρώου» και την ανάλυση στοιχείων που αφορούν τον ασφαλιζόμενο καθόσον το Τμήμα Παροχών που δουλεύει με την εφαρμογή «Παροχές» δεν έχει την δικαιοδοσία απογραφής νέου ασφαλιζόμενου. Η εργασία αυτή γίνεται αποκλειστικά από το Τμήμα Μητρώου. Οι λειτουργίες που παρέχει είναι η καταχώρηση και καταβολή παροχών, διορθώσεις και αναδρομικά, κλείσιμο ημέρας, εκτύπωση πινακίδες παροχών, διαδικασία ένταξης και στατιστικά στοιχεία.

(3) Εφαρμογή Μητρώο Ασφαλισμένων ΙΚΑ. Λειτουργεί στην Κεντρική Υπηρεσία Μητρώου Ασφαλισμένων ΙΚΑ. Στο χώρο αυτής της υπηρεσίας είναι εγκατεστημένος ο εξοπλισμός πληροφορικής μαζί με την εφαρμογή. Οι πληροφορίες του Μητρώου Ασφαλιζόμενου που μέχρι πρότινος τηρούσε το Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Κοινωνικών Υπηρεσιών, τηρούνται τώρα σε εξοπλισμό της Κεντρικής Υπηρεσίας Μητρώου του ΙΚΑ. Τα σχετικά παραστατικά (απογραφικά δελτία, απόφαση μεταβολών, υπεύθυνη δήλωση απώλειας ασφαλιστικών βιβλιαρίων και άλλα) από τα υποκαταστήματα φθάνουν στην Κεντρική Υπηρεσία Μητρώου όπου γίνεται η εισαγωγή και η επεξεργασία τους. Οι λειτουργίες που περιλαμβάνουν είναι:

- ✓ Η απογραφή νέου ασφαλιζόμενου (απονομή μητρώου, εισαγωγή στοιχείων ασφαλιζόμενου)
- ✓ Μεταβολή ατομικών στοιχείων ασφαλιζόμενου
- ✓ Εδικές μεταβολές μητρώου ασφαλισμένων (ακύρωση μητρώου, ανάκληση ακύρωσης μητρώου, υπεύθυνη δήλωση απώλειας ασφαλιστικών βιβλιαρίων).
- ✓ Αναζήτηση στοιχείων μητρώου ασφαλισμένων ΙΚΑ
- ✓ Εκτυπώσεις
- ✓ Διαχείριση παραστατικών (πότε παρελήφθη, ολοκληρώθηκε, εκτυπώθηκε, επιστροφή κάθε δέσμη παραστατικών).

Στα πλαίσια αυτά το ΚΗΥΚΥ συμβάλλει στην καλύτερη λειτουργία και στην προσπάθεια για εκσυγχρονισμό των διαφόρων φορέων ασφάλισης, κοινωνικής προστασίας και υγείας, στην ποιοτική αναβάθμιση της δουλειάς των εργαζομένων στους φορείς, στην εξασφάλιση καλύτερης εξυπηρέτησης των συνταξιούχων, επιδοματούχων, ασφαλισμένων και τέλος το συμβάλλει στην πληροφόρηση της πολιτείας για λήψη αποφάσεων. Όμως πρέπει να σημειωθεί ότι η «δημόσιος» χαρακτήρας Κέντρου μπορεί να το οδηγήσει και σε ορισμένες λανθασμένες διαδικασίες και καθυστερήσεις εξαιτίας του γραφειοκρατικού συστήματος και της μη ταχύτατης διεκπεραίωσης για παράδειγμα μιας αναβάθμισης στις λογιστικές εφαρμογές.

3.1.4. Η Εταιρεία Medicon (www.mediconhellas.com)

Η Εταιρεία με την επωνυμία Medicon Hellas A.E. εγκαθιστά, συντηρεί και υποστηρίζει αυτόματα συστήματα σε διαγνωστικά εργαστήρια νοσοκομείων, κλινικών, ταμείων, διαγνωστικών κέντρων και ιδιωτικών μικροβιολογικών, αιματολογικών και βιομηχανικών εργαστηρίων. Το τμήμα ανάπτυξης λογισμικού της εταιρείας έχει δραστηριότητα στον τομέα της ιατρικής πληροφορικής, έχοντας εγκαταστήσει το Εργαστηριακό Πληροφοριακό Σύστημα (L.I.S.) – Analab και στη συνέχεια το Analab 32. Τα συστήματα με τις εφαρμογές που ενσωματώνουν είναι τα παρακάτω:

(1) Analab:

- ✓ μονόδρομη επικοινωνία με αναλυτές κάθε τύπου
- ✓ ευέλικτη έγκριση αποτελεσμάτων
- ✓ on line ιστορικό κατά την έγκριση

- ✓ στατιστικά στοιχεία
- ✓ οικονομικά στοιχεία
- ✓ σύνδεση με κλινικές

(2) Analab 32:

- ✓ ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης εργαστηρίων
- ✓ 32 bit εφαρμογή, client/server
- ✓ αμφίδρομη επικοινωνία
- ✓ σύνδεση με το περιφερειακό σύστημα νοσοκομείων
- ✓ ευέλικτη έγκριση αποτελεσμάτων
- ✓ απεριόριστο αρχείο ασθενών, προσβάσιμο σε κάθε στιγμή
- ✓ on line ιστορικό κατά την έγκριση
- ✓ στατιστικά στοιχεία
- ✓ οικονομικά στοιχεία
- ✓ σύνδεση με κλινικές

Η εταιρία αποδίδει ιδιαίτερη σημασία στη διασφάλιση ποιότητας των προϊόντων της, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα τη σύνδεση του ονόματος της εταιρίας με την παραγωγή προϊόντων εγγυημένων και υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών. Με συνεχείς επενδύσεις εργαστηριακού – ερευνητικού και παραγωγικού εξοπλισμού, η Εταιρία επιδιώκει το όποιο παραγόμενο (τελικό) προϊόν να είναι άριστης ποιότητας σύμφωνα και με τις απαιτήσεις των διεθνώς καθιερωμένων κανόνων ορθής παραγωγής⁷³.

Μέσα σε αυτά τα πλαίσια εφαρμόζονται από την εταιρία οι εξής διαδικασίες:

- (1) εκτελείται δειγματοληψία και αυστηρός έλεγχος της ποιότητας των πρώτων υλών που παραλαμβάνονται από τους σταθερούς προμηθευτές της.
- (2) εκτελούνται κατά τη διάρκεια της παραγωγής συστηματικοί έλεγχοι της εφαρμοζόμενης διαδικασίας και των χαρακτηριστικών των προϊόντων ώστε να προληφθεί ή να διορθωθεί το οποιοδήποτε σφάλμα.
- (3) λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα ώστε τα προϊόντα να προστατεύονται καθόλη τη διαδικασία παραγωγής με σκοπό να διατηρηθούν απόλυτα καθαρά μέχρι και την παράδοσή τους στον πελάτη.
- (4) τηρείται ένα ολοκληρωμένο σύστημα τυποποιημένων εντύπων και αρχείων βάσει του οποίου παρακολουθείται συστηματικά η ποιότητα των προϊόντων και τα χαρακτηριστικά της κάθε παραγγελίας ενώ

⁷³ Εταιρία Medicon, 2008, Προφίλ, www.mediconhellas.com

(5) εφαρμόζεται η απαιτούμενη διαδικασία κατά ISO 9001 και κατά EN 46001.

Ήδη η εταιρία εφαρμόζει τις σχετικές διαδικασίες συμμόρφωσης με τα πρότυπα του νεώτερου εξελιγμένου και αυστηρότερου προτύπου διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001:2000. Επίσης η κατέχει Πιστοποιητικό Συστήματος Διασφάλισης Ποιότητας (αριθ. Πιστοποιητικού 2002Π9/3.10.2002 του Εθνικού Κέντρου Βιολογικών Υλικών) σύμφωνα με την υπ' αριθμ. Ε3/833/1999 υπουργική απόφαση του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης για τη διακίνηση ιατροτεχνολογικών προϊόντων⁷⁴.

3.1.5. Η Εταιρία Excess (www.xs.gr)

Τα σημαντικότερα προϊόντα της εταιρείας είναι⁷⁵:

- (1) Ortho Manager 4.0.: Μία ολοκληρωμένη λύση στο σύγχρονο ορθοδοντικό ιατρείο. Υποστηρίζει την επεξεργασία κεφαλομετρικής ακτινογραφίας με χρήση ψηφιοποιητή ή κάμερας, επιτρέπει την γραφική αναπαράσταση σεναρίων θεραπείας και προσφέρει τη δυνατότητα πολλαπλών αλληλεπιδράσεων ακτινογραφημάτων με πολλά διαφορετικά σημεία αναφοράς
- (2) Date Manager 4.0.: Πραγματοποιεί διαχείριση ασθενών και επισκέψεων στο σύγχρονο ιατρείο, επιτυγχάνει τον δυναμικό και εύχρηστο συνδυασμό μεταξύ των ιατρικών και οικονομικών στοιχείων του ασθενούς, και των σχολίων και παρατηρήσεων που καταγράφονται και ανακαλούνται σε κάθε επίσκεψη.

Προϊόντα λογισμικού πολύ σημαντικά τον τομέα της υγείας καθώς βρίσκουν πελάτες εξαιτίας της εξειδίκευσης που έχουν αλλά και της ποιότητας που διαθέτουν. Αλλά εξαιτίας της ειδίκευσης αυτής αντιμετωπίζουν και την ζήτηση από μικρό αγοραστικό κοινό με αποτέλεσμα η εταιρία να είναι μια «μικρή» εταιρία του γενικότερου κλάδου.

⁷⁴ Εταιρία Medicon, 2003, Πληροφοριακό Σημείωμα Τροποποίησης του Επενδυτικού Προγράμματος της Medicon Hellas A.E., www.athex.gr/content/gr/Companies/ListedCo/CapitalRaised/Files_2982003/pliroforiako_Medicon.doc

⁷⁵ Εταιρία Excess, 2008, Προϊόντα, www.xs.gr

3.1.6. Η Εταιρία Πλήκτρο Software (www.pliktro.gr)

Από το 1991 η εταιρεία Πλήκτρο Software έχει εξειδικευτεί στην παραγωγή ιατρικού λογισμικού. Τα προγράμματα χρησιμοποιούν τις πιο σύγχρονες τεχνικές για την εισαγωγή των στοιχείων και διαθέτουν την κατάλληλη υποδομή για τη σύνδεση με τα διάφορα ιατρικά μηχανήματα. Οι εισαγωγές εικόνων, ακτινογραφιών κλπ. πραγματοποιούνται με απλό τρόπο και γίνεται απόλυτη εκμετάλλευσή τους από το εκάστοτε πρόγραμμα, δίνοντας τη δυνατότητα στον γιατρό, εκτός των άλλων, να εκδίδει τις εκθέσεις του σε ειδικά διαμορφωμένα από αυτόν έντυπα⁷⁶.

Τα προϊόντα λογισμικού είναι τα εξής: Ασκληπιός, Ακτινολόγος, Γυναικολόγος, Ιατρείο, Καρδιολόγος, Μικροβιολόγος, Οδοντίατρος, Φυσιοθεραπευτής, Ψυχίατρος. Ειδικότερα ο «Ασκληπιός» είναι μια οικογένεια προγραμμάτων που φτιάχτηκε για να καλύψει τις ανάγκες κάθε σύγχρονου ιατρείου, κλινικής ή ιατρικού κέντρου. Εύχρηστος και ευέλικτος ξεκινά από έναν αρχικό πυρήνα που καλύπτει τις βασικές σας απαιτήσεις και μπορεί να επεκταθεί όσο εσείς θέλετε, για να καλύψει κάθε σας ανάγκη.

Ο Ασκληπιός τρέχει σε περιβάλλον Windows 2000/XP/Vista. Ο τρόπος που έχει σχεδιαστεί επιτρέπει τη χρήση του από διάφορες ειδικότητες. Η σύγχρονη σχεδιάσή του επιτρέπει την καλύτερη δυνατή χρήση των γραφικών έχοντας μεγάλες δυνατότητες διαχείρισης εικόνων τόσο από πλευράς όγκου όσο και από πλευράς ευχρηστίας. Αποτελείται από τρεις ενότητες:

- (1) Βασικό: Περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για την παρακολούθηση του ιατρικού ιστορικού των ασθενών.
- (2) Ραντεβού: Περιλαμβάνει την γραμματειακή υποστήριξη του ιατρείου. Όλες οι εργασίες γίνονται από το ημερολόγιο με πολύ απλό τρόπο.
- (3) Στατιστικά: Περιλαμβάνει το τμήμα που δίνει την δυνατότητα στον γιατρό να εκμεταλλευτεί όλα τα στοιχεία του προγράμματος κάνοντας στατιστικές μελέτες

Ο γιατρός ανάλογα με την ειδικότητα μπορεί να επιλέξει τις παρακάτω λειτουργίες:

- (1) Επεμβάσεις. Στην κάρτα αυτή ο γιατρός μπορεί να εισάγει αναλυτικά τα στοιχεία που αφορούν τις επεμβάσεις στο χειρουργείο. Υπάρχουν στοιχεία όπως η διάρκεια της επέμβασης, το είδος της, οι γιατροί που πήραν μέρος κλπ.
- (2) Ιστορικό. Στην κάρτα αυτή εισάγονται τα στοιχεία που αφορούν το ιατρικό ιστορικό του ασθενή. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να καθοριστούν σε μεγάλο βαθμό

⁷⁶ Εταιρία Πλήκτρο Software, 2008, Η εταιρία, www.pliktro.gr

από τον γιατρό έτσι ώστε η κάρτα του ιστορικού να καλύπτει όσο το δυνατόν ακριβέστερα τις συγκεκριμένες ανάγκες.

- (3) Γραφήματα. Στην κάρτα αυτή υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής των διαγνώσεων, επεμβάσεων σε γραφικό περιβάλλον. Ο γιατρός εισάγει εικόνες του σώματος ή των οργάνων που τον ενδιαφέρουν, επιλογής δικής του, έχοντας έτσι με μια ματιά την εποπτική εικόνα της κατάστασης του ασθενή⁷⁷.

Βέβαια, σημαντικό μειονέκτημα της εταιρίας Πλήκτρο Software αποτελεί και η ζήτηση κατά κύριο λόγο του λογισμικού «Ασκληπιός», γεγονός που καθιστά μοναδικούς πελάτες της ιατρεία, κλινικές ή ιατρικά κέντρα, με αποτέλεσμα να μην εξελίσσεται σημαντικά η δημιουργία νέων λογισμικών για περισσότερους τομείς της υγείας.

3.1.7. Η Εταιρία Πληροφορική Ελλάδος (www.gi.ondsl.gr)

Η εταιρία Πληροφορική Ελλάδος αποτελεί μια σύγχρονη εταιρεία πληροφορικής στην Ελλάδα. Σχεδιάζει και αναπτύσσει προϊόντα λογισμικού αποκλειστικά για τον χώρο της υγείας, με ιδιαίτερη εξειδίκευση στα τμήματα του εργαστηριακού τομέα. Οι εφαρμογές δημιουργούνται με γνώμονα την αξιοπιστία και την λειτουργικότητα, εξελίσσονται δε συνεχώς, έτσι ώστε να καλύπτουν τις αυξανόμενες ανάγκες των πελατών μας. Μπορεί και προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις στους πελάτες της και σήμερα ηγείται από πλευράς εγκαταστάσεων σε δημόσια νοσοκομεία. Η ιδιαίτερη έμφαση που δίνει η εταιρεία στην ποιότητα του λογισμικού και των υπηρεσιών, της εξασφάλισαν την πιστοποίηση της κατά το πρότυπο ISO-9001.

Τα προϊόντα λογισμικού της εταιρίας εξελίσσονται συνεχώς και λειτουργούν σε περιβάλλον Windows. Είναι τεχνολογίας Client/Server 3 Tier και χάρη στην τεχνολογία αυτή μπορούν να λειτουργήσουν σε συνεργασία με servers Oracle, Microsoft SQL, Interbase κλπ, προσφέροντας μεγάλη ευελιξία στον τελικό αποδέκτη - πελάτη να επιλέξει τον server της αρεσκείας του. Είναι τα εξής:

- (1) Gi-Lab. Είναι ένα λογισμικό που υποστηρίζει την διαχείριση ιατρικών εργαστηρίων προσανατολισμένο σε μεγάλα εργαστήρια κρατικών νοσοκομείων. Καλύπτει όλα τα είδη ιατρικών εργαστηρίων περιλαμβανομένων και των απεικονιστικών (Ακτινολογικό, υπέρηχοι, κλπ), συνδέεται με οποιοδήποτε

⁷⁷ Εταιρία Πλήκτρο Software, 2008, Τα προϊόντα λογισμικού, www.pliktro.gr

- όργανο με την προσθήκη του κατάλληλου driver, κάνει χρήση Bar – code και προσφέρει δυνατότητες σύνδεσης με νοσοκομειακά συστήματα με HL7 συμβατές συνδέσεις. Το λογισμικό έχει την δυνατότητα να διασύνδεει διαφορετικά εργαστήρια μεταξύ τους καθώς και τα εργαστήρια με κλινικές του ίδιου νοσοκομείου.
- (2) Gi-Maxima. Αποτελεί πρόγραμμα διαχείρισης ιατρικών κέντρων, καλύπτει πλήρως όλες τις ανάγκες διαχείρισης των ιδιωτικών Ιατρικών Κέντρων και δημόσιων Κέντρων Υγείας. Αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση, μια και το ιατρικό κέντρο αντιμετωπίζεται σαν ένα μικρό νοσοκομείο με γραφείο κίνησης ασθενών, εξωτερικά ιατρεία, εργαστηριακά και κλινικά τμήματα. Παρέχει δυνατότητες on-line σύνδεσης Ιατρικών Κέντρων μεταξύ τους, επικοινωνίας, πλήρη οικονομική διαχείριση υλικού και υπηρεσιών, τιμολόγηση, υποστήριξη Bar-code και σύνδεση με νοσοκομειακά συστήματα με HL7 συμβατές συνδέσεις.
- (3) Gi-Blood. Εφαρμογή λογισμικού ειδικά κατασκευασμένη τόσο για την εσωτερική οργάνωση όσο και για την διασύνδεση των αιμοδοσιών σε ενιαίο δίκτυο τηλεματικής. Είναι σχεδιασμένο αποκλειστικά για τις ελληνικές αιμοδοσίες και απόλυτα σύμφωνο με την Ελληνική νομοθεσία. Μονοπωλεί για μία δεκαετία τον χώρο των αιμοδοσιών και αποτελεί το μοναδικό σύστημα σε παραγωγική λειτουργία σήμερα. Στις αιμοδοσίες που εφαρμόζεται έχει αντικαταστήσει ολοκληρωτικά τα χειρόγραφα βιβλία σε όλους τους τομείς της συλλογής, επεξεργασίας και διάθεσης του αίματος και των παραγώγων του. Επίσης συνοδεύεται από εφαρμογή διαχείρισης Μονάδων Μετάγγισης ατόμων με Μεσογειακή Αναιμία, καθώς και εφαρμογή ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου για πολυμεταγγιζόμενα άτομα.
- (4) Gi-Comm. Εφαρμογή λογισμικού που εξασφαλίζει την επικοινωνία μεταξύ των συστημάτων της GI και των ιατρικών μηχανημάτων. Αποτελείται από τον κορμό που παρέχει την δυνατότητα σύνδεσης με όλους τους υπαρκτούς τρόπους επικοινωνίας (παράλληλη, σειριακή, δικτυακή) και από εξειδικευμένα τμήματα που δημιουργούνται ειδικά για την επικοινωνία με συγκεκριμένα ιατρικά μηχανήματα, όπως αυτόματος αναλυτής, υπερηχογράφος αξονικούς τομογράφους, μικροσκόπια, καρδιογράφους κλπ..
- (5) Gi-Clinic. Σύστημα διαχείρισης νοσοκομειακού ιατρικού φακέλου. Σχεδιασμένο να λειτουργεί στα πλαίσια μιας κλινικής και να ακολουθεί την οργάνωσή της

- καλύπτοντας τις ανάγκες για καταγραφή και ανάκληση ιατρικών δεδομένων. Συνδέεται με το GI-Lab, GI-Blood, GI-Receipt και με άλλα νοσοκομειακά πληροφοριακά συστήματα όπου αυτά υπάρχουν. Είναι κατά βάση εφαρμογή αυτόνομης μηχανογράφησης κλινικών με υψηλό βαθμό παραμετροποίησης. Καλύπτει επαρκώς και τις ανάγκες της νοσηλευτικής υπηρεσίας.
- (6) Gi-Schedule. Σύστημα κρατήσεων (ραντεβού) για Διαγνωστικά / Θεραπευτικά κέντρα. Πρόκειται για ένα πρωτοποριακό για τα ελληνικά δεδομένα σύστημα, στο οποίο ολόκληρο το πλάνο (*schedule*) των υπηρεσιών είναι προγραμματισμένο εκ των προτέρων, απευθύνεται σε μεγάλες γραμματείες με συνεχή ροή ασθενών και παρέχει απόλυτο έλεγχο στην κατανομή των επισκέψεων σε διάφορες χρονικές περιόδους ή ημέρες, ανάλογα με τη φύση των περιστατικών (νέοι ασθενείς, επανέλεγχοι κ.λ.π.).
- (7) Gi-Receipt. Υποδοχή (Front Desk) νοσοκομείου Κέντρου Υγείας ή Ιατρικού κέντρου. Η εφαρμογή λογισμικού καλύπτει γραμματεία εξωτερικών ιατρείων, έκδοση παραπεμπτικών, οικονομική τακτοποίηση ασθενή - παραπεμπτικού, αρχείο ασθενών. Επίσης καλύπτει «ραντεβού» ασθενών ή κλείσιμο χρόνου για συγκεκριμένες υπηρεσίες που προσφέρονται από το νοσοκομείο. Καλύπτει μεγάλο όγκο διερχομένων ασθενών και έχει δυνατότητα ημιαυτόματης εύρεσης χρόνου για εξέταση ασθενή, με διαφορετικό αλγόριθμο από το GI- Schedule.
- (8) Gi-Cell. Εξειδικευμένη εφαρμογή για παθολογοανατομικά και κυτταρολογικά εργαστήρια, παρέχει την δυνατότητα σύνδεσης με μικροσκόπιο, αποστολής και λήψης εικόνων με άλλα εργαστήρια μέσω internet.

Αναλυτικότερα το GI-Lab είναι ένα σύγχρονο λογισμικό διαχείρισης εργαστηρίων το οποίο βελτιώνει δραστικά την παραγωγικότητα ενός εργαστηρίου και να εξοικονομεί χρόνο. Το GI-Lab είναι το πλέον ολοκληρωμένο λογισμικό που αυτή τη στιγμή λειτουργεί με επιτυχία σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό εργαστηρίων των νοσοκομείων της χώρας μας.

Με την χρήση του συστήματος GI-Lab επιτυγχάνεται ο περιορισμός ή ακόμα και η κατάργηση της χειρονακτικής (γραφικής) εργασίας στην καταχώρηση των εντολών, προγραμματισμό των αναλυτών και καταγραφή των αποτελεσμάτων. Κατά συνέπεια εξασφαλίζεται μεγάλη εξοικονόμηση πολύτιμου χρόνου εργασίας για το επιστημονικό και το τεχνικό προσωπικό, αλλά και για όλους τους εργαζόμενους στο εργαστήριο.

Το λογισμικό είναι ολοκληρωμένο και αφορά τις περισσότερες εργασίες που γίνονται μέσα στον εργαστηριακό τομέα. Κάθε στιγμή πραγματοποιεί συνεχείς ελέγχους που αφορούν την διαδικασία, τους χειριστές, τα αποτελέσματα, τα δείγματα, και γενικά όλα τα

στοιχεία που εισάγονται από τους χρήστες ή τους αναλυτές. Έτσι επιτυγχάνεται ο περιορισμός των λαθών στο ελάχιστο.

Με την χρήση του λογισμικού επιτυγχάνεται και ο περιορισμός των κόστους της λειτουργίας των εργαστηρίων μέσω της ορθολογικής χρήσης των αντιδραστηρίων και του σωστού προγραμματισμού των εξετάσεων. Παράλληλα, με πολλαπλές εκτυπώσεις, αναζητήσεις, ερωτήσεις ο εξουσιοδοτημένος χρήστης μπορεί να εξάγει συμπεράσματα διοικητικής, οικονομικής και επιστημονικής φύσης⁷⁸.

Η εταιρία είναι πολύ γνωστή στον τομέα των τεχνολογιών λογισμικού υγείας με κύρια απόδειξη το πλήθος των πελατών της οι οποίοι αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα 4.

Πίνακας 4. Πελάτες Εταιρίας Πληροφορική Ελλάδος

<u>Εργαστήρια νοσοκομείων (Gi-lab)</u>	
1. Γενικό Κρατικό Αθηνών "Γεώργιος Γεννηματάς"	16. Σερρών Γενικό Νομαρχιακό Νοσοκομείο
2. Νοσοκομείο Νοσημάτων Θώρακος "Η Σωτηρία"	17. Βενιζέλιο και Πανάγειο Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου
3. Νοσοκομείο "Αλεξάνδρας"	18. Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ηρακλείου
4. Νοσοκομείο Νέας Ιωνίας: "Η Αγία Όλγα"	19. Νοσοκομείο "Ευαγγελισμός"
5. Νοσοκομείο Παίδων Πεντέλης	20. Νοσοκομείο "ΚΑΤ"
6. Νοσοκομείο Κοργιαλένιο – Μπενάκειο Ε.Ε.Σ.	21. Γενικό Νομαρχιακό Νοσοκομείο Αγίου Νικολάου
7. Νοσοκομείο Παίδων «Η Αγία Σοφία»	22. Γενικό Νοσοκομείο Σητείας
8. Πολυκλινική Αθηνών	23. Νοσοκομείο "Ασκληπιείο Βούλας"
9. Αρεταίειο Νοσοκομείο Αθηνών	24. Νοσοκομείο "Ευαγγελισμός"
10. Ιατρικό Κέντρο Αθηνών	25. 401 Στρατιωτικό Νοσοκομείο
11. Ιατρικό Κέντρο - Κλινική Παλαιού Φαλήρου	26. Νοσοκομείο "Ιπποκράτειο Αθηνών"
12. Νοσοκομείο ΙΚΑ "Η Αγία Ειρήνη"	27. Νοσοκομείο "Ιπποκράτειο Θεσσαλονίκης"
13. Γενικό Νοσοκομείο Δράμας	28. Νοσοκομείο "Άγιος Ανδρέας" Πατρών
14. 412 Γενικό Στρατιωτικό Νοσοκομείο Ξάνθης	29. Νοσοκομείο Σύρου
15. Κέντρο αναφοράς AIDS βορείου Ελλάδος	30. Νοσοκομείο Σερρών
	31. Νοσοκομείο ΙΚΑ (Κεντρικά)
<u>Αιμοδοσίες (Gi-Blood)</u>	
1. Γενικό Κρατικό Νικαίας	10. Νοσοκομείο Κρήτης «Άγιος Νικόλαος»

⁷⁸ Εταιρία Πληροφορική Ελλάδος, 2008, Η εταιρία και τα προϊόντα, www.gi.ondsl.gr

2. Υπουργείο Υγείας Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων	11. Γενικό Νομαρχιακό Νοσοκομείο Ρεθύμνου
3. Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών Λαϊκό	12. Γενικό Νοσοκομείο Δράμας
4. Τζάνειο Νοσοκομείο Πειραιά	13. Γενικό Νοσοκομείο Κορίνθου
5. Νοσοκομείο "Ευαγγελισμός"	14. Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ιωαννίνων
6. Νοσοκομείο Νέας Ιωνίας: "Η Αγία Όλγα"	15. Γενικό Νοσοκομείο Χατζηκώστα
7. Νοσοκομείο "ΚΑΤ"	16. Γενικό Νοσοκομείο Κυπαρισσίας
8. Νοσοκομείο "ΕΛΠΙΣ"	17. Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Πατρών Ρίου
9. Νοσοκομείο "Κοργιαλένειο-Μπενάκειο Ε.Ε.Σ."	18. Γενικό Νοσοκομείο Χανίων

(Πηγή: Πληροφορική Ελλάδα)

3.1.8. Η Εταιρία Informer (www.informer.gr/Page/)

Η Informer είναι ένας από τους μεγαλύτερους και πλέον έμπειρους προμηθευτές ολοκληρωμένων λύσεων λογισμικού στην Ελλάδα. Η λειτουργική δομή της Informer είναι πιστοποιημένη με ISO 9001/EN ISO 9001 από τον διεθνή οίκο πιστοποίησης TÜV Γερμανίας. Το 1997 μπήκε στο χώρο της υγείας με την εγκατάσταση και προσαρμογή του συστήματος IFS (*International Financial System*). Στα πλαίσια της συνεργασίας αυτής, ανέπτυξε και εγκατάστησε ιατρικές εφαρμογές λογισμικού όπως ο φάκελος ασθενούς, προγραμματισμός χειρουργείων, έκδοση εντολών κ.ά.⁷⁹

Ένα ακόμα σημαντικό προϊόν της εταιρίας που καλύπτει το τομέα της υγείας είναι το Armonia ERP - Ιατρικό Κύκλωμα Διαχείρισης Ασθενών. Το Ιατρικό κύκλωμα πέρα της Οικονομικής και Εμπορικής Διαχείρισης περιέχει τις ακόλουθες βασικές ενότητες όσον αφορά τον ασθενή: Εισαγωγή Ασθενών, Λογιστήριο Ασθενών, Διαχείριση Φαρμακείου, Διαχείριση Εξετάσεων, Διαχείριση Υλικών (Παραγγελιών), Διαχείριση Εξωτερικών Ιατρείων, Διαχείριση Τιμοκαταλόγων, Διαχείριση Κλινών, Διαχείριση Ασφαλιστικών Φορέων και Ταμείων, Μεριδολογία, Ιστορικό Αρχείο, Bar-code, Συγκεντρωτικά Τιμολογία Ασφαλιστικών Ταμείων, Εκτυπώσεις Φύλλου Νοσηλείας, Στατιστικής Υπηρεσίας, Ταμείων, Αυτόματη Εκτύπωση Βιβλίου Επίσκεψης Ασθενών, Πακέτα Χρεώσεων και Τεχνητό Νεφρό.

Το Armonia ERP είναι ένα ανεπτυγμένο λογισμικό με τεχνογνωσία αιχμής, ώριμο, ευέλικτο, παραμετρικό, φιλικό στον χρήστη και υποστηρίζεται από τους επιστήμονες που

⁷⁹ Εταιρία Informer, 2008, www.informer.gr/Page/

το δημιούργησαν. Το Armonia ERP είναι ένα ευρέως διαδεδομένο λογισμικό στην χώρας με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται από πολλές ιατρικές μονάδες όπως: η Ε.Π.Υ. Α.Ε. – Κυανούς Σταυρός, Ιατρικό Αθηνών, Κλινική Παλαιού Φαλήρου Α.Ε., Ιατρικό Αθηνών Ε.Α.Ε., Ιατρικό Αθηνών Ε.Α.Ε. – Απολλώνιο Θεραπευτήριο, Ιατρικό Αθηνών Ε.Α.Ε. – Διαβαλκανικό Θεραπευτήριο, Ιατρικό Αθηνών Ε.Α.Ε.– Κλινική Δάφνης, Κλινική Αγ. Διονύσιος και Κλινική Τασής⁸⁰.

3.1.9. Η Εταιρία Organizational and COmputing (www.or-co.gr)

Η OR-CO έχει δημιουργήσει πλήθος ειδικών λογισμικών, ενώ παράλληλα έχει παράγει μια σειρά τυποποιημένων προϊόντων, που καλύπτουν παραγωγικές και διαχειριστικές δραστηριότητες επιχειρήσεων και οργανισμών του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα.

Στο χώρο της Υγείας, η OR - CO δραστηριοποιείται ήδη από το 1985 και αναπτύσσει πρώτη ένα πλήρες και ολοκληρωμένο λογισμικό διοικητικών και οικονομικών υπηρεσιών για νοσοκομειακές μονάδες, με βασικό και ευρέως γνωστό το «HOSPITAL 2002». Έκτοτε η OR-CO προσπαθεί συνεχώς για ένα βελτιούμενο και επεκτεινόμενο λογισμικό, το οποίο έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί άψογα, σε ένα μεγάλο πλήθος Δημόσιων Γενικών Νοσοκομείων. Η OR-CO, παρακολουθώντας την εξέλιξη της τεχνολογίας αναμόρφωσε πλήρως το λογισμικό της και το δημιούργησε από την αρχή, σε νέο (γραφικό – παραθυρικό) περιβάλλον, με νέα εργαλεία και νέα αρχιτεκτονική.

Έτσι το λογισμικό της OR-CO περιλαμβάνει Διοικητικό – Οικονομικό Υποσύστημα, Νοσηλευτικό Υποσύστημα και Εργαστήρια. Έχει ανοικτό περιβάλλον λειτουργίας και δυνατότητα επικοινωνίας με άλλα συστήματα καθώς και επέκτασης στα υπόλοιπα νοσηλευτικά και ιατρικά τμήματα μιας νοσοκομειακής μονάδας.

Το HOSPITAL 2002 είναι αποτέλεσμα μιας εκτεταμένης και σε βάθος μελέτης και ανάλυσης της δομής και της λειτουργίας του χώρου των νοσοκομείων. Ο σχεδιασμός του στηρίχθηκε στη σωστή και λεπτομερή καταγραφή των πηγών, της ροής και της επεξεργασίας των πληροφοριών και καθορίστηκαν διαδικασίες ελέγχου που παρέχουν απόλυτη αξιοπιστία και διαφύλαξη των στοιχείων. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη μοναδικότητα της πληροφορίας, όσον αφορά την εισαγωγή της στο Μηχανογραφικό Σύστημα, αλλά και στην πολλαπλή της αξιοποίηση από πολλές λειτουργίες και

⁸⁰ Εταιρία Informer, 2008, Πελάτες, <http://www.informer.gr/page/default.asp?id=41&la=1>

αποδέκτες⁸¹. Βέβαια, είναι θεμιτή οποιαδήποτε προσπάθεια συνεχούς αναβάθμισης του συστήματος καθώς είναι ευρέως διαδεδομένο και χρησιμοποιείται σε πολλά νοσοκομεία της χώρας.

Η εταιρία είναι πλέον καταξιωμένη στον τομέα της και προτιμάται από πολλές ελληνικές νοσοκομειακές μονάδες όπως οι εξής⁸²:

- (1) Περιφερειακό Νοσοκομείο "Γ. Παπανικολάου" Θεσσαλονίκης
- (2) Περιφερειακό Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ηρακλείου Κρήτης
- (3) Περιφερειακό Νοσοκομείο Αλεξανδρούπολης
- (4) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Διδυμότειχου
- (5) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Καβάλας
- (6) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Σερρών
- (7) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Κιλκίς
- (8) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Χαλκιδικής
- (9) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Εδέσσης
- (10) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Γιαννιτσών
- (11) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Βέροιας
- (12) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Κατερίνης
- (13) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Φλώρινας
- (14) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Χαλκίδας
- (15) Νομαρχιακό Νοσοκομείο Σπάρτης
- (16) Κέντρο Περίθαλψης Παιδών «Αγ. Δημήτριος» Θεσσαλονίκης

3.1.10. Η Εταιρία Intrasoft (www.intrasoft.gr)

Η εταιρία Intrasoft δημιούργησε το λογισμικό προϊόν της IntraHealth, το οποίο βοηθά στη μείωση των γραφειοκρατικών διαδικασιών στις μονάδες του νοσοκομείου, στην αύξηση των οφελών λόγω της ακριβούς και γρήγορης κοστολόγησης των ασθενών, και στην βελτίωση των υπηρεσιών προς το ιατρικό, το νοσηλευτικό και το διοικητικό προσωπικό του νοσοκομείου αλλά και προς τους ασθενείς.

Το IntraHealth είναι ένα λογισμικό διαχείρισης των λειτουργιών και διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σε ένα νοσοκομείο. Σκοπός του είναι η καταγραφή και η γρήγορη και

⁸¹ Εταιρία Organizational and Computing, 2008, Προϊόντα, www.or-co.gr

⁸² Εταιρία Organizational and Computing, 2008, Πελάτες, <http://www.or-co.gr/index2.htm>

ασφαλής ανάκτηση πληροφοριών που αφορούν ιατρικό, νοσηλευτικό και διοικητικό προσωπικό του νοσοκομείου. Ο προσανατολισμός του συγκεκριμένου προϊόντος είναι ασθενοκεντρικός, δηλαδή ακολουθεί και παρακολουθεί τις άμεσες και έμμεσες διαδικασίες που διαδραματίζονται από την είσοδο ενός ασθενούς στο νοσοκομείο μέχρι την έξοδό του. Το πληροφορικό σύστημα IntraHealth είναι δομημένο με την φιλοσοφία της πολυχρηστικότητας δηλαδή της χρησιμοποίησης του από όλα τα φυσικά άτομα που απαρτίζουν το ανθρώπινο δυναμικό του νοσοκομείου ως ξεχωριστοί χρήστες.

Το IntraHealth αποτελείται από εφαρμογές (*modules*) οι οποίες είναι δυνατόν να εγκατασταθούν και να λειτουργήσουν σταδιακά και αυτόνομα σε κάποιο βαθμό (π.χ. Εξωτερικά Ιατρεία, Γραφείο Κίνησης). Η ολοκλήρωση των εφαρμογών αντικατοπτρίζει όλο το φάσμα των λειτουργιών επεξεργασίας δεδομένων που διεξάγονται με έμμεσο ή άμεσο στόχο την παροχή φροντίδας προς τους ασθενείς και την ορθή και έγκαιρη παροχή πληροφοριών στη διοίκηση του νοσοκομείου.

Οι εφαρμογές είναι προσαρμόσιμες και επεκτάσιμες έτσι ώστε να καλύπτουν νέες λειτουργίες ή / και νέες τεχνολογίες πληροφορικής. Το IntraHealth καλύπτει ανάγκες όπως⁸³:

- (1) Ιατρικός Φάκελος. Ο ιατρός έχει την δυνατότητα να κρατάει πλήρες ηλεκτρονικό φάκελο για τον ασθενή του όπου φαίνονται η κλινική εικόνα, τα εργαστηριακά ευρήματα, τα διαγράμματα παρακολούθησης, και η φαρμακευτική αγωγή που ελάμβανε κατά την νοσηλεία του. Μπορεί να πληροφορηθεί για το οικογενειακό ιστορικό του ασθενούς όπως και για το ατομικό αναμνηστικό του από πιθανώς προηγούμενες νοσηλείες του ασθενούς στο νοσοκομείο. Μέσα από την εφαρμογή δίδεται η δυνατότητα ηλεκτρονικής εντολής για χορήγηση ορών και ηλεκτρολυτών όπως φυσικά και για χορήγηση φαρμάκων σύμφωνα με την βάση δεδομένων του ΕΟΦ η οποία και έχει ενσωματωθεί στην εφαρμογή. Η ενημέρωση του ιατρού για την τύχη της εντολής του είτε αυτή αφορά φάρμακα είτε ορούς γίνεται από την εφαρμογή. Μόλις η νοσηλεύτρια εκτελέσει τις εντολές αυτό θα φανεί αυτόματα στον ιατρό. Ηλεκτρονικά γίνεται και η παραγγελία των εργαστηριακών εξετάσεων όπως και η λήψη των αποτελεσμάτων που ενσωματώνονται αυτόματα στον ιατρικό φάκελο του ασθενούς.

⁸³ Εταιρία Intrasoft, 2008, IntraHealth - Ολοκληρωμένο Πληροφορικό Σύστημα Νοσοκομείων. Περιγραφή Προϊόντος, http://www.intrasoft.gr/downloads/pdf/products/public_admin/intrahealth_product_description_gr.pdf

- (2) Νοσηλευτικός Φάκελος. Η νοσηλεύτρια έχει την δυνατότητα να ρυθμίζει την τοποθέτηση ασθενών σε θαλάμους και κλίνες μέσα από μια οπτική αναπαράσταση της αληθινής χωροταξικής δομής του τμήματος της. Μπορεί επίσης να κρατάει ένα πλήρες νοσηλευτικό αρχείο για κάθε ασθενή που νοσηλεύεται στο τμήμα της ακόμα και ασθενείς της διασποράς. Ο φάκελος αυτός περιλαμβάνει την σίτιση, την μέτρηση ζωτικών σημείων, την χορήγηση υγρών και ηλεκτρολυτών, την χορήγηση φαρμάκων, την ενημέρωση του ιατρού και των εργασθηριών (ηλεκτρονικά σε πραγματικό χρόνο) για την εκτέλεση των αιμοληψιών και λήψεων άλλων βιολογικών δειγμάτων όπως και για την ολοκλήρωση της προετοιμασίας για την εκτέλεση ιατρικών ή νοσηλευτικών πράξεων. Η παραγγελία των φαρμάκων γίνεται ηλεκτρονικά στο φαρμακείο του νοσοκομείου αφού η εφαρμογή υπολογίσει αυτόματα τις ανάγκες του τμήματος σύμφωνα με την ηλεκτρονική συνταγογραφία του ιατρού και την χορήγηση φαρμάκων από την νοσηλεύτρια. Από την εφαρμογή επίσης η προϊσταμένη μπορεί να καθορίσει τα ωράρια και τις βάρδιες του προσωπικού της.
- (3) Φαρμακείο. Το φαρμακείο βλέπει όλες τις παραγγελίες των τμημάτων για φάρμακα ηλεκτρονικά και ταυτόχρονα βλέπει και τα διαθέσιμα αποθέματά τους την αποθήκη από τα σκευάσματα που παραγγέλθηκαν ή παρεμφερή και έτσι μπορεί πολύ εύκολα να κρίνει αν μπορεί να ικανοποιήσει ή όχι την παραγγελία του τμήματος. Να αναφερθεί απλά πως η εφαρμογή μπορεί και διαχωρίζει τα φάρμακα σε μη χρεούμενα, χρεούμενα και καθορισμένης ημερήσιας δόσης και ανάλογα χρεώνει τον ατομικό λογαριασμό ασθενούς (αυτόματα). Το φαρμακείο επίσης μέσα από την εφαρμογή δίνει φάρμακα σε εξωτερικούς ασθενείς. Η όλη αλληλεπίδραση του φαρμακείου με τους εξωτερικούς προμηθευτές του γίνεται επίσης μέσα από την εφαρμογή με την παραγγελία και την έκδοση πρωτοκόλλου παραλαβής φαρμάκων.
- (4) Γραφείο Κινήσεως. Το γραφείο κινήσεως έχει μια οπτική αναπαράσταση της πραγματικής χωροταξικής δομής του νοσοκομείου, όπου πληροφορείται αν νοσηλεύεται κάποιος ασθενής και σε ποιο ακριβώς τμήμα και κλίνη, αλλά επίσης έχει μια ρεαλιστική απεικόνιση σε πραγματικό χρόνο των διαθέσιμων κλινών που υπάρχουν σε κάθε τμήμα και σε κάθε θέση νοσηλείας. Μπορεί κατ' αυτόν τον τρόπο και διευθετεί γρήγορα και αποτελεσματικά την κίνηση των ασθενών σε συνθήκες γενικής εφημερίας ενός παιδιατρικού νοσοκομείου με τις ιδιαιτερότητες που αυτό συνεπάγεται. Ο ιατρός δίδει ηλεκτρονική εντολή για

εισαγωγή που είναι άμεσα διαθέσιμη στο γραφείο κινήσεως το οποίο διευθετεί την εισαγωγή. Δεν μεσολαβούν χαρτιά, τα στοιχεία του ασθενούς είναι ήδη διαθέσιμα και κερδίζεται πολύτιμος χρόνος. Από το γραφείο κινήσεως διεξάγονται με απόλυτη επιτυχία με την βοήθεια της εφαρμογής οι χρεοπιστώσεις που αφορούν παρακλινικές εξετάσεις εξωτερικών ασθενών και επισκέψεις στα τακτικά πρωινά εξωτερικά ιατρεία.

- (5) Λογιστήριο ασθενών. Όλες οι δραστηριότητες του λογιστηρίου ασθενών διενεργούνται με την βοήθεια της εφαρμογής. Οι χρεώσεις των ασθενών (ατομικός λογαριασμός ασθενούς), οι συγκεντρωτικές καταστάσεις προς τα ταμεία, οι χρεώσεις των ταμείων είναι άμεσα διαθέσιμες στους υπαλλήλους του λογιστηρίου ασθενών. Όλες οι δραστηριότητες του λογιστηρίου ασθενών ενημερώνουν αυτόματα με απόλυτη επιτυχία το λογιστικό σύστημα ακολουθώντας όλες τις αρχές γενικής και αναλυτικής λογιστικής. Επίσης, η εφαρμογή λόγω του τρόπου που είναι δομημένη μπορεί να διασυνδεθεί με μεγάλη ευκολία με οποιαδήποτε σύστημα γενικού λογιστηρίου υπάρχει.
- (6) Εξωτερικά ιατρεία. Η εφαρμογή καλύπτει πλήρως όλες τις δραστηριότητες των εξωτερικών ιατρείων του νοσοκομείου τόσο των τακτικών (πρωινών και απογευματινών) όσο και των επειγόντων. Πέρα από τις δυνατότητες που ήδη αναφέρθηκαν για ιατρούς και νοσηλευτικό προσωπικό, δίνεται η δυνατότητα εύκολου και γρήγορου προγραμματισμού των ραντεβού των εξωτερικών ιατρείων.
- (7) Διαλογή. Η εφαρμογή υλοποιεί με πολύ πρωτοποριακό τρόπο όλες τις ενέργειες ενός τμήμα διαλογής που αποτελεί προσπάθεια υλοποίησης πολλών νοσοκομείων στην χώρα μας.

Η αξιοποίηση του λογισμικού IntraHealth παρέχει τη δυνατότητα στο προσωπικό του νοσοκομείου να ανταποκρίνεται γρηγορότερα στις ανάγκες των ασθενών, να βελτιώνει την ακρίβεια των πληροφοριών και την αποτελεσματικότητα της επικοινωνίας, να βελτιώνει τη χρήση των πληροφοριών νοσηλευτικής φροντίδας και γενικότερα να μειώνει την περιττή γραφειοκρατική εργασία του προσωπικού το οποίο διαθέτει χρόνο στην παροχή υπηρεσιών υγείας και λιγότερο σε κουραστικές και χρονοβόρες γραφειοκρατικές εργασίες.

3.1.11. Η Εταιρία Altec (www.altec.gr)

Οι πολυδιάστατες δραστηριότητες δημιουργούν σήμερα νέες απαιτήσεις στον τομέα παροχής υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας. Οι άνθρωποι της Altec δίνουν δυναμικά το παρόν απαντώντας στις νέες απαιτήσεις με καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες στο χώρο της πληροφορικής που αφορούν την υγεία. Σήμερα, οι στόχοι της Altec δεν είναι άλλοι παρά η αξιοποίηση των απεριόριστων δυνατοτήτων που παρέχει η υψηλή τεχνολογία προκειμένου να αναβαθμίσει το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών στον τομέα της υγείας και να μετατρέψει την τεχνογνωσία σ' ένα πλήρως ανταγωνιστικό προϊόν.

Τα προϊόντα της εταιρίας σχετικά με τον τομέα υγείας είναι τα εξής:

(1) Υγεία 2000. Το Υγεία 2000 είναι ένα ολοκληρωμένο λογισμικό υγείας, προηγμένης τεχνολογίας και υψηλών προδιαγραφών για ιδιωτικούς και δημόσιους φορείς υγείας καθώς και διαγνωστικά κέντρα. Η οικογένεια εφαρμογών Υγεία 2000 μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις Κλινικών, μεγάλων Νοσοκομείων, Διαγνωστικών Κέντρων, Ασφαλιστικών φορέων και Δικτύων Υγείας. Τα κύρια χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι:

- ✓ Υποστήριξη όλων των ιδιαιτεροτήτων της ελληνικής νομοθεσίας και του τρόπου λειτουργίας του Εθνικού Συστήματος Υγείας
- ✓ Διάθεση Πληροφοριών μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες, με καθορισμό των δικαιωμάτων πρόσβασης
- ✓ Ανοικτή αρχιτεκτονική Client / Server πολλαπλών επιπέδων
- ✓ Λειτουργία στις πιο σύνθετες και διαφορετικές πλατφόρμες (Unix, Windows)
- ✓ Ασφαλής διαχείριση των δεδομένων
- ✓ Πλήρες γραφικό περιβάλλον εργασίας, πολύ φιλικό στο χρήστη

(2) Medico//s. Η μηχανογράφηση ενός νοσοκομείου απαιτεί τη διασύνδεση ετερογενών τμημάτων τα οποία ανταλλάσσουν πληροφορίες για την εξυπηρέτηση των ασθενών. Το λογισμικό Medico//s είναι προϊόν συνεργασίας της Datamed - Healthcare Intergrator (εταιρία του Ομίλου Altec) με την SMS και αποτελεί την μοναδική Ελληνική λύση η οποία καλύπτει όλα τα τμήματα του νοσοκομείου. Τα βασικά υποσυστήματα του Medico//s είναι το ιατρικό, το διαχειριστικό και το πληροφοριακό.

(3) LIS. Η νοσοκομειακή έκδοση του προγράμματος για την διαχείριση και την αυτοματοποίηση ιατρικών εργαστηρίων, είναι προσαρμοσμένη στις ιδιαίτερες ανάγκες και φυσικά στο τρόπο λειτουργίας των εργαστηρίων μεγάλων ή μικρών νοσοκομείων.

(4) Απογευματινά Ιατρεία. Η εφαρμογή καλύπτει τις σύνθετες ανάγκες λειτουργίας των Απογευματινών Εξωτερικών Ιατρείων, όπως καθορίστηκαν με τις πρόσφατες εγκυκλίους του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης. Διαθέτοντας δυνατότητες σύνδεσης με το υπόλοιπο πληροφοριακό σύστημα των νοσοκομείων, η εφαρμογή καλύπτει τις λειτουργίες: Ραντεβού Ασθενών, Προγραμματισμό Ιατρείων και Προσωπικού, Τιμολόγηση Ιατρικών και Εργαστηριακών Πράξεων, Αμοιβές Ιατρών και Προσωπικού, Διαχείριση Ειδικού Λογαριασμού.

Πραγματική περίπτωση που η εταιρία εφάρμοσε το λογισμικό της ήταν στο Γ.Ν.Δ.Α. «Αττικόν». Στόχος του έργου είναι η εφαρμογή ενός λογισμικού τόσο στις διοικητικο-οικονομικές όσο και στις ιατρονοσηλευτικές υπηρεσίες του νοσοκομείου, με σκοπό την αποτίμηση της αποτελεσματικότητας των παρεχομένων υπηρεσιών και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του τρόπου διοίκησης του νοσοκομείου. Το λογισμικό του «Αττικόν» είναι το μεγαλύτερο έργο πληροφορικής σε δημόσιο νοσοκομείο στην Ελλάδα και ενοποιεί όλες τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται σε αυτό, δημιουργώντας ένα ενιαίο πληροφοριακό σύστημα. Το λογισμικό αποτελείται από δέκα εξυπηρετητές που υλοποιούν όλες τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του νοσοκομείου, ενώ υπάρχει και ενεργός εξοπλισμός, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη διασύνδεση όλου του απαραίτητου εξοπλισμού σε ένα ενιαίο πληροφοριακό σύστημα.

Οι εφαρμογές που αναπτύχθηκαν επιτρέπουν την επιστημονική παρακολούθηση των ασθενών, αλλά και την υποστήριξη των διοικητικών και οικονομικών αναγκών του νοσοκομείου σαν εμπορική επιχείρηση. Το λογισμικό εξασφαλίζει στο νοσοκομείο «Αττικόν» αναβάθμιση των παρεχομένων ιατρικών υπηρεσιών προς τον ασθενή, βελτίωση της αποτελεσματικότητας της ιατρικής φροντίδα, αναβάθμιση της διοικητικής αποτελεσματικότητας, μείωση του κόστους λειτουργίας και παροχή αναλύσεων και στοιχείων προς το κέντρο διοικητικών αποφάσεων⁸⁴.

⁸⁴ Εταιρία Altec, 2008, Προϊόντα της εταιρίας, <http://www.altec.gr/gr/altec.asp?aid=47>

3.1.12. Η Εταιρία Atkosoft (www.atkosoft.com)

Η AtkoSoft δημιουργήθηκε το 1993, από στελέχη του τομέα έρευνας και ανάπτυξης λογισμικού της γνωστής από το 1983 στον χώρο της πληροφορικής εταιρείας Atko A.E. Οι λύσεις που προσφέρει η AtkoSoft στον τομέα παροχής υπηρεσιών υγείας όχι μόνο επιτρέπουν την αποτελεσματική διαχείριση υπηρεσιών υγείας και την εκλογίκευση του κόστους παροχής υπηρεσιών, αλλά υποβοηθούν την ανάπτυξη επιτυχημένων επιχειρηματικών μοντέλων, όπως τα Δίκτυα Υγείας, και τη παροχή νέων πρωτοποριακών υπηρεσιών όπως η τηλεϊατρική και η παροχή υπηρεσιών κατ' οίκον φροντίδας. Τα προϊόντα της εταιρίας αναφορικά με τον τομέα υγείας είναι τα εξής⁸⁵:

- (1) MedLine. Σειρά εφαρμογών λογισμικού για τη διαχείριση υπηρεσιών υγείας που διαχειρίζεται αποτελεσματικά ιατρικές και διοικητικές πληροφορίες του εκάστοτε ιατρικού οργανισμού αυτοματοποιώντας σε μεγάλο βαθμό την ροή εργασιών μεταξύ διαφορετικών ρόλων και τμημάτων του. Το σύστημα απευθύνεται σε Οργανισμούς Υγείας, Νοσοκομεία, Κλινικές, Ιατρικά Κέντρα, κλπ.. επίσης είναι βασισμένο σε έναν ισχυρό Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας, αλλά και πραγματικά ιατρικά δεδομένα, όπως ακριβώς αυτά ανακτώνται από ιατρικά μηχανήματα (σε μορφή εικόνων, ήχου, βιοσημάτων και βίντεο).
- (2) MedLineNET. Αφορά στην διαχείριση Δικτύων Υγείας και απευθύνεται σε οργανισμούς διαχείρισης υπηρεσιών υγείας, οργανισμούς που διοικούν Δίκτυα Υγείας, αλυσίδες παροχών υπηρεσιών υγείας και ασφαλιστικούς οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στο χώρο της υγείας. Μέσω του δομημένου συστήματος τηλεϊατρικής που διαθέτει, το λογισμικό επιτρέπει τη δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου με δομημένη διαχείριση υπηρεσιών και προγραμμάτων υγείας και προσφέρει τόσο στον οργανισμό, άμεση διαθεσιμότητα δομημένης, εκμεταλλεύσιμης πληροφορίας και βελτιστοποιημένη συνεργασία παράλληλα με μειωμένα λειτουργικά έξοδα. Επίσης προσφέρει αυτοματοποιημένη συνεργασία και ανταλλαγή ιατρικών και διοικητικών πληροφοριών μεταξύ ομοίων ή διαφορετικών οργανισμών του Δικτύου Υγείας ανεξαρτήτως της γεωγραφικής τους τοποθεσίας, αυτόματη έκδοση ασφαλιστικών εκκαθαρίσεων και διαχείριση παραπομπών, υποσύστημα έκδοσης δεικτών ποιότητας.

⁸⁵ Εταιρία Atkosoft, 2008, Προϊόντα της εταιρίας, www.atkosoft.com

(3) Frontis. Σειρά εφαρμογών λογισμικού για τη διαχείριση υπηρεσιών κατ' οίκον φροντίδας, που παρέχει αυτοματοποιημένο συντονισμό υπηρεσιών κατ' οίκον φροντίδας, που προσφέρονται από προσωπικό πολλαπλών ειδικοτήτων. Ουσιαστικά επιτρέπει την παροχή υπηρεσιών νοσοκομειακού επιπέδου στο σπίτι μέσω ενός δομημένου συστήματος τηλεϊατρικής. Μεταξύ άλλων, προσφέρει πλάνο κατ' οίκον φροντίδας που περιλαμβάνει ιατρικές πράξεις, φαρμακευτική αγωγή.

Η εταιρία AtkoSoft είναι σημαντική αν δούμε τους πελάτες με τους οποίους έχει συνεργαστεί κατά καιρούς, όπως: Εθνικό Σύστημα Υγείας (NHS) της Αγγλίας, Γενικό Νοσοκομείο Σύρου, Γενικό Νοσοκομείο «Σωτηρία», Νοσοκομείο «Αρεταίειον», Διαγνωστικό και Θεραπευτικό Κέντρο Αθηνών «Υγεία», Creta Interclinic Γενική Κλινική. Αν και έχει πολλά έτη να δημιουργήσει ένα νέο προϊόν λογισμικού υγείας επαναπαυμένη, ίσως, στους σταθερούς πελάτες της.

3.1.13. Η Εταιρία Siemens (www.siemens.gr)

Η Siemens έχει αναπτύξει σημαντική δραστηριότητα στον τομέα της υγείας στην Ελλάδα, εξοπλίζοντας μεγάλα νοσοκομεία και συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας των ιατρικών υπηρεσιών που παρέχονται στην Ελλάδα. Μεταξύ άλλων, η εταιρεία διαθέτει συστήματα και λύσεις για:

- (1) Διάγνωση με ακτίνες X (ακτινοδιαγνωστικά), με αξονική (CT) και μαγνητική (MR) τομογραφία, με υπερήχους (υπερηχοτομογραφικά)
- (2) Διαγνωστική πυρηνική ιατρική
- (3) Ακτινοθεραπεία με γραμμικούς επιταχυντές
- (4) Λιθοτριψία
- (5) Ψηφιακή αγγειογραφία
- (6) Ψηφιακή αρχειοθέτηση και διαχείριση διαγνωστικών εικόνων PACS
- (7) Τηλεδιάγνωση μέσω ψηφιακών εικόνων

Η Siemens πρωτοπορεί και στο χώρο της ιατρικής τεχνολογίας, χάρη στην εμπειρία της κατά την ανάπτυξη των βασικότερων τεχνολογιών αιχμής (υπολογιστές - ηλεκτρονικά δομικά στοιχεία - τηλεπικοινωνίες). Ειδικότερα, εφαρμόζοντας τα πλεονεκτήματα της επικοινωνίας ευρείας ζώνης στον ιατρικό τομέα, έχει αναπτύξει το «Sienet», ένα ολοκληρωμένο λογισμικό PACS ψηφιακής επεξεργασίας, μεταφοράς και αρχειοθέτησης ακτινοδιαγνωστικών απεικονίσεων, το οποίο παρέχει στους γιατρούς τη δυνατότητα να

κάνουν διαγνώσεις από την οθόνη, ενώ παλαιότερες ακτινογραφίες και διαγνώσεις μπορούν κάθε στιγμή να ανακληθούν από ένα διασυνδεδεμένο κεντρικό αρχείο.

Η Siemens διαθέτει ενεργό παρουσία στο χώρο της ιατρικής τεχνολογίας για περισσότερο από 100 χρόνια. Σήμερα ο τομέας ιατρικών λύσεων της Siemens είναι ο μεγαλύτερος προμηθευτής εξοπλισμού υψηλής τεχνολογίας και συστημάτων διαγνωστικής και θεραπείας στον κόσμο⁸⁶, αν και τα τελευταία χρόνια αντιμετωπίζει αρκετά εσωτερικά προβλήματα.

3.1.14. Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Τ.Ε.) **(www.forth.gr)**

Το Ινστιτούτο Πληροφορικής είναι ένα από τα επτά ινστιτούτα του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας⁸⁷, ενός από τα σημαντικότερα ερευνητικά κέντρα στην Ελλάδα και χρηματοδοτείται εν μέρει από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας του Ελληνικού Υπουργείου Ανάπτυξης. Αποστολή του είναι η βασική και εφαρμοσμένη έρευνα υψηλού επιπέδου, η προσφορά σχετικής εκπαίδευσης και κατάρτισης, και η ανάπτυξη της Κοινωνίας της Πληροφορίας σε τοπικό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Από το 1983, οπότε και ιδρύθηκε, το Ινστιτούτο Πληροφορικής έχει σημειώσει μακρά ιστορία στη βασική και εφαρμοσμένη έρευνα, όπου και έχει δημιουργήσει αναγνωρισμένη παράδοση, παίζοντας κυρίαρχο ρόλο στο χώρο των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς.

Το Ινστιτούτο Πληροφορικής έχει αναπτύξει λογισμικά για:

- (1) Την επεξεργασία και ανάλυση ιατρικών εικόνων.
- (2) Την διαχείριση και μετάδοση πολυμεσικών ιατρικών δεδομένων.
- (3) Την κατηγοριοποίηση και ανάκληση ιατρικών εικόνων με βάση το περιεχόμενό τους.
- (4) Ολοκληρωμένο λογισμικό πρωτοβάθμιας υγείας
- (5) Πληροφοριακό σύστημα μονάδας εντατικής θεραπείας.
- (6) Εξειδικευμένο λογισμικό για συνεταιριστικό ιατρικό περιβάλλον, υποστηριζόμενο από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

⁸⁶ Εταιρία Siemens, 2008, Η εταιρία, www.siemens.gr/healthcare/home.asp

⁸⁷ Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Τ.Ε.), 2005, Τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεματικής στην υγεία, www.forth.gr/ics/bmi/publications/CMI-HTA_Flyer.pdf

(7) Συστήματα για την κατ' οίκον τηλε-παρακολούθηση και τηλε-διαχείριση ασθενών.

Ειδικότερα το σύστημα πρωτοβάθμιας φροντίδας υλοποιεί τον ηλεκτρονικό φάκελο υγείας που αφορά στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας. Η κύρια λειτουργία του συστήματος είναι η ηλεκτρονική αποθήκευση και διαχείριση των δεδομένων των ασθενών τα οποία παράγονται στην διάρκεια της επίσκεψης ενός ασθενή σε φορείς πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας (π.χ. κέντρα υγείας).

Κύρια λογισμικά προϊόντα του Ινστιτούτο είναι τα εξής⁸⁸:

- (1) Λογισμικό Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας. Θέτει σε εφαρμογή ένα γενικό και ευρύ ιστορικό ασθενούς, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με απόλυτη επιτυχία και ευκολία από τους γενικούς ιατρούς. Η κύρια λειτουργία του συστήματος είναι η ηλεκτρονική αποθήκευση και ο χειρισμός των δεδομένων του ασθενή, τα οποία δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας δύο ή περισσότερων ιατρών για την υπόθεση του ασθενή.
- (2) Λογισμικό Διαχείρισης Ραντεβού. Έχει σχεδιαστεί για να καλύψει τις υψηλές απαιτήσεις προγραμματισμού ραντεβού για τους εξωτερικούς και εσωτερικούς ασθενείς ενός Οργανισμού Υγείας. Μέσα από ένα διαδικτυακό γραφικό περιβάλλον εργασίας μπορεί να γίνει διαχείριση σύνθετων ραντεβού. Υποστηρίζει τον προγραμματισμό και τη διαχείριση των ραντεβού σε περιφερειακό επίπεδο, επιτρέποντας τη βελτίωση της οργανωτικής απόδοσης και αυξάνοντας τα έσοδα.
- (3) Λογισμικό Ηλεκτρονικού Φακέλου Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας. Υποστηρίζει την ηλεκτρονική διαχείριση των ιατρικών δεδομένων τα οποία παράγονται κατά τη διάρκεια της επίσκεψης ενός πολίτη σε φορείς Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας. Συμβατό λογισμικό με τις σύγχρονες τεχνολογίες διαδικτύου είναι τεχνολογικά προηγμένο, υψηλών προδιαγραφών και ακολουθεί τις σύγχρονες διεθνείς τάσεις όσον αφορά τη δομή του φακέλου, την τεχνολογία και την ολοκλήρωση του με άλλα πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της υγείας.
- (4) Λογισμικό Προνοσοκομειακής Επείγουσας Ιατρικής αποτελείται από μια σειρά εφαρμογών που εξυπηρετούν το προσωπικό του ΕΚΑΒ και των άλλων φορέων υγείας με τους οποίους συνεργάζεται. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν οι εξής εφαρμογές και λειτουργίες: Η εφαρμογή για τους τηλεφωνητές και διαχειριστές

⁸⁸ Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Τ.Ε.), 2008, www.forth.gr

στο συντονιστικό κέντρο του ΕΚΑΒ επιτρέπει τη δημιουργία, συμπλήρωση και εκτύπωση της ηλεκτρονικής «Κάρτας Περιστατικού». Μέσω ειδικών πρωτοκόλλων βοηθά στην εκτίμηση της βαρύτητας του περιστατικού και στην επιλογή των καταλληλότερων πόρων (π.χ. ασθενοφόρο ή κινητή μονάδα). Η εφαρμογή παρακολούθησης οχημάτων συνεργάζεται με την παραπάνω εφαρμογή και απεικονίζει ανά πάσα στιγμή τα ασθενοφόρα σ' έναν ψηφιακό χάρτη της περιοχής. Υποστηρίζει επίσης τον εντοπισμό του τόπου ατυχήματος μέσω της οδικής διεύθυνσης ή του αριθμού τηλεφώνου. Η εφαρμογή για τους γιατρούς στο συντονιστικό κέντρο του ΕΚΑΒ δίνει τη δυνατότητα τηλεπαρακολούθησης περιστατικών μέσω της μετάδοσης σε πραγματικό χρόνο των ζωτικών παραμέτρων και ηλεκτροκαρδιογραφήματος από τον τόπο του συμβάντος ή το ασθενοφόρο. Επίσης, μέσω της «Κάρτας Κλινικής Εκτίμησης», ο γιατρός στο συντονιστικό κέντρο μπορεί να καταγράφει λεπτομερώς και δομημένα την κατάσταση του ασθενούς και τα αντίστοιχα θεραπευτικά μέτρα για όλη τη διάρκεια του περιστατικού. Τέλος μπορούμε να αναφέρουμε την χρήση του λογισμικού στο ΕΚΑΒ Κρήτης από το καλοκαίρι του 1998 όπου και έχουν καταγραφεί πάνω από 150.000 περιστατικά.

- (5) Τεχνολογική πλατφόρμα υπηρεσιών ηλεκτρονικής υγείας. Πρόκειται για ένα περιβάλλον συνεργασίας που επιτρέπει στο ιατρικό προσωπικό να προσφέρει ή να λαμβάνει συμβουλές εξ αποστάσεως. Οι γιατροί δημιουργούν επεισόδια - φακέλους και προσθέτουν ή/και δημιουργούν πληροφορία μέσα σε αυτά. Τα επεισόδια είναι προσπελάσιμα από όλους τους συμμετέχοντες. Ένας μεγάλος αριθμός ιατρικών συσκευών έχει ολοκληρωθεί στην πλατφόρμα: Συγκεκριμένα ψηφιακοί καρδιογράφοι, monitor βιοσημάτων, σπιρόμετρο και ηλεκτρονικό στηθοσκόπιο. Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούνται για την πρόσληψη και προσθήκη των αντίστοιχων βιοσημάτων στους φακέλους, αλλά και για μετάδοση των βιοσημάτων σε πραγματικό χρόνο στους συμμετέχοντες σε τηλεσυμβούλευση για κάποιο επεισόδιο.

3.1.15. Λοιπές Εταιρίες

Εδώ θα αναφερθούμε επιγραμματικά και σε άλλες εταιρίες λογισμικού στην Ελλάδα, οι οποίες υστερούν σε μέγεθος και τα προϊόντα λογισμικού υγείας που εμπορεύονται είναι πιο περιορισμένης ζήτησης, όπως:

- (1) Εταιρία SAP (<http://www.sap.com/greece/index.epx>)⁸⁹. Το λογισμικό διαχείρισης νοσοκομείων της SAP προσαρμόζεται και ρυθμίζεται πάνω στις ανάγκες ενός νοσοκομείου, με κορμό αυτό δημιουργήθηκε το ιατρικό υποσύστημα το οποίο ονομάστηκε Ιατρικό Σύστημα Νοσοκομείου και περιλαμβάνει ευρύ φάσμα εφαρμογών πως εξωτερικά ιατρεία, αρχείο ασθενούς, παρακολούθηση ιατρικών πράξεων, κλινική φροντίδα, επικοινωνία με άλλα συστήματα κ.ά. Μία τέτοια τεχνολογία λογισμικού χρησιμοποιείται από το ιδιωτικό θεραπευτήριο Metropolitan.
- (2) Εταιρία Bull (<http://www.integris.gr>). Το κύριο λογισμικό που εμπορεύεται η εταιρία είναι το Contact το οποίο αποτελεί μια οικογένεια ολοκληρωμένων εφαρμογών για την εξυπηρέτηση των υπηρεσιών προληπτικής, θεραπευτικής και νοσοκομειακής υποδομής, είναι μια ισχυρή πλατφόρμα ιατρικών πληροφοριών. Το λογισμικό αποτελεί ένα ασθενο-κεντρικό περιβάλλον επιχειρησιακών εφαρμογών νοσοκομείου με πλήρη κάλυψη λογιστικών συστημάτων, διαχείρισης κλινών, κύκλωμα φαρμάκου, υποστήριξη ιατρού με πρόσβαση στον ιατρικό φάκελο, ολοκληρωμένο σύστημα LIS⁹⁰.
- (3) Εταιρία Aktis Πληροφορική (www.aktis.homeip.net). Είναι μία εταιρεία έρευνας, ανάπτυξης, παραγωγής και τεχνικής υποστήριξης προϊόντων πληροφορικής. Το λογισμικό που εμπορεύεται καλύπτει τον τομέα της μηχανογράφησης των Κλινικών, Τμημάτων Κλινικών, Διαγνωστικών κέντρων, εργαστηρίων και ιδιωτικών Ιατρείων. Για παράδειγμα αναφέρουμε το πιο διαδεδομένο λογισμικό το «Ιδιωτικό Ιατρείο», το οποίο απευθύνεται στους ιατρούς όλων των ειδικοτήτων. Υπάρχουν ακόμα αντίστοιχα προγράμματα για Ιδιωτικές κλινικές ή Κλινικές Νοσοκομείων⁹¹.
- (4) Εταιρία Computer Team (<http://www.cteam.gr/cteam.html>). Μέλος του ομίλου Delta Singular, εξειδικεύεται στην παροχή ολοκληρωμένων πληροφοριακών

⁸⁹ Εταιρία SAP, 2008, www.sap.com/greece/index.epx

⁹⁰ Εταιρία Bull, 2008, www.integris.gr

⁹¹ Εταιρία Aktis Πληροφορική, 2008, www.aktis.homeip.net

συστημάτων για φορείς παροχής υπηρεσιών Υγείας. Κατέχει ηγετική θέση στον χώρο της Ιατρικής Πληροφορικής, με περισσότερες από 50 επιτυχείς εγκαταστάσεις ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων Υγείας σε όλη την Ελλάδα, οι οποίες περιλαμβάνουν Δημόσια Νοσοκομεία, Ιδιωτικές Κλινικές, και φορείς Πρωτοβάθμιας Περίθαλψης. Η Computer Team διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας (ISO 9001) για την ανάπτυξη και υλοποίηση πληροφοριακών συστημάτων υγείας. Η εταιρία έχει αναπτύξει μια σειρά προϊόντων που καλύπτουν διοικητικές, ιατρικές και εργαστηριακές εφαρμογές. Το βασικό σύστημα είναι το «Hospital» το οποίο περιλαμβάνει ένα σύνολο εφαρμογών πλην της παρακολούθησης της ιατρικής φροντίδας, δηλαδή διοικητικές και οικονομικές εφαρμογές, εφαρμογές για τις νοσηλευτικές υπηρεσίες, εργαστηριακές εφαρμογές που καλύπτουν όλα τα διαγνωστικά εργαστήρια και τέλος σύστημα διαχείρισης ιατρικής εικόνας⁹².

- (5) Εταιρία Elecomp. Η εταιρία έχει αναπτύξει το σύστημα Medys Millis που καλύπτει τη διαχείριση ιατρικών εργαστηρίων και μια σειρά από περιφερειακές εφαρμογές όπως: δημόσιο λογιστικό, φαρμακαποθήκη, εξωτερικά ιατρεία⁹³.

3.2. Η Αγορά Λογισμικού στον Τομέα της Υγείας

Ιστορικά, ο τομέας της ιατρικής πληροφορικής στην Ελλάδα αποτελούνταν από ανεξάρτητες και αυτόνομες μονάδες με μικρή έως ελάχιστη ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών μεταξύ τους, ενώ η χρήση τεχνολογιών πληροφορικής αντιμετωπίσθηκε επίσης αυτόνομα και κατά περίπτωση. Στη σημερινή εποχή όμως, η πίεση για αλλαγές και βελτιώσεις αυξάνεται ολοένα και περισσότερο. Το χάσμα ανάμεσα στη ζήτηση για ποιοτικές υπηρεσίες υγείας από πολίτες ενημερωμένους και απαιτητικούς από τη μία, και την ποιότητα της προσφοράς υπηρεσιών υγείας από πλευράς του κράτους και των μονάδων υγείας του από την άλλη, ολοένα και μεγαλώνει. Παράλληλα, από πλευράς του κράτους απαιτείται πλέον αποδοτικότητα και ελαχιστοποίηση του κόστους με ταυτόχρονη αύξηση της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών.

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο αναγνωρίζονται μια σειρά από τάσεις που προδιαγράφουν την μελλοντική ζήτηση και το είδος των υπηρεσιών στον τομέα της υγείας⁹⁴. Οι τάσεις αυτές

⁹² Εταιρία Computer Team, 2008, www.cteam.gr/cteam.html

⁹³ Αποστολάκης, Ι., 2002, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα

δείχνουν ότι σε επίπεδο πολίτη-ασθενούς και επαγγελματία της υγείας, η πρόσβαση στην πληροφορία καθίσταται απαραίτητη για:

- (1) Την αύξηση της συνειδητοποίησης των κινδύνων (π.χ. σχετικά με τις τροφές, τα μεταδιδόμενα νοσήματα) και την προώθηση της υγείας
- (2) Την ισότητα στην παροχή υπηρεσιών υγείας για καλύτερη πρόληψη, διάγνωση και θεραπεία
- (3) Το ενδιαφέρον για τις νέες επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις
- (4) Την αξιολόγηση της επίδρασης περιβαλλοντικών παραγόντων στην υγεία
- (5) Την προσωποποιημένη και συνεχή φροντίδα
- (6) Τη διευκόλυνση της κατ' οίκον φροντίδας
- (7) Τη βελτίωση της αντίδρασης σε επείγοντα περιστατικά
- (8) Την ενδυνάμωση του ασθενούς και την αύξηση της συμμετοχής του στη λήψη αποφάσεων

Σε τεχνικό επίπεδο οι τάσεις είναι από:

- (1) την διακοπτόμενη στη συνεχή φροντίδα
- (2) τις επεμβατικές στις μη επεμβατικές μετρήσεις
- (3) τα παθητικά στα «ευφυή» μηχανήματα
- (4) τις μεγάλες στις μικρές συσκευές

Ταυτόχρονα, η παλιά απλή σχέση γιατρού – ασθενή έχει αντικατασταθεί από μια άλλη πολυπλοκότερη, όπου ο ασθενής παρακολουθείται πλέον από μια ομάδα ειδικών υγείας, ο καθένας από τους οποίους είναι εξειδικευμένος σε κάποιον τομέα. Έτσι, γίνεται πλέον επιτακτική η ανάγκη για ανταλλαγή και εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα ενός ασθενή, από απομακρυσμένα και ανεξάρτητα, μέχρι σήμερα, σημεία, για πολλούς ενδιαφερόμενους (ιατρούς, νοσηλευτές, οικονομικές υπηρεσίες κτλ). Οι νέες ανάγκες διευρύνονται από την προσπάθεια που γίνεται να προαχθούν οι παρεχόμενες υπηρεσίες, σε υπηρεσίες πρόληψης και σε υπηρεσίες φροντίδας χρόνιων ασθενών. Όλα τα παραπάνω συνθέτουν μια νέα εικόνα για την αγορά των συστημάτων ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο.

⁹⁴ Gartner Group Dataquest, 1998, Vertical Market Opportunities: State of the Industries

3.2.1. Σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο

Η διείσδυση της τεχνολογίας και της πληροφορίας στην υγεία αυξάνει γρήγορα σε μέγεθος και σημασία στην Ευρώπη αντιπροσωπεύει το 6% της συνολικής τρέχουσας αγοράς εκτιμώμενη στα 232 δισεκατομμύρια € ετησίως, και το 2% της συνολικής Ευρωπαϊκής Αγοράς Φροντίδας της Υγείας, υπολογιζόμενη στα 724 δισεκατομμύρια € ή σαν αξία αγοράς στα 14 δισεκατομμύρια € για το 2005⁹⁵.

Σημαντικό κομμάτι της αγοράς αποτελούν τα λογισμικά που εγκαθίστανται στα νοσοκομεία (γνωστά στην ΕΕ ως Πληροφορικά Συστήματα Νοσοκομείου (HIS)) με τα διαφορετικά υποσυστήματά τους. Ο πίνακας 5 παρουσιάζει τα υποσυστήματα που εφαρμόζονται σε 69 νοσοκομεία που έλαβαν μέρος σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 8 χώρες της ΕΕ (6 χώρες-στόχοι και 2 χώρες-πιλότοι) το 2005⁹⁶.

Πίνακας 5. Υποσυστήματα Λογισμικού Νοσοκομείων στην ΕΕ

<u>Αριθμός Αποκρίσεων</u>	<u>Χώρες - Στόχοι</u>							<u>Σύνολο</u>	
	<i>Δανία</i>	<i>Γαλλία</i>	<i>Γερμανία</i>	<i>Ιταλία</i>	<i>Ισπανία</i>	<i>Αγγλία</i>	<i>Βέλγιο, Λουξεμβ.</i>	<i>Αριθμός</i>	<i>% του ολικού</i>
<i>Μονάδες Λογισμικών σε Νοσοκομεία</i>	10	11	8	11	10	7	12	69	100%
<i>Σύστημα Διαχείρισης Ασθενών</i>	10	11	8	11	10	3	12	65	94%
<i>Διαχείριση Νοσοκομείου</i>	10	10	5	10	10	7	11	63	91%
<i>Φαρμακευτικά Συστήματα</i>	10	10	4	11	9	6	12	62	90%
<i>Πληροφοριακό Σύστημα Εργαστηρίου</i>	10	9	3	8	9	7	11	57	83%
<i>Πληροφοριακό Σύστημα Ραδιολογίας</i>	10	11	5	10	7	6	8	57	83%
<i>Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης</i>	10	11	6	4	10	5	9	55	80%
<i>Κλινικό Αρχείο Ασθενών</i>	10	7	3	9	10	2	10	51	74%
<i>Χρονοδιάγραμμα Σύστημα Νοσοκόμων</i>	10	7	6	2	9	5	11	50	72%
	10	7	3	5	9	1	8	43	62%

(Πηγή: Κουτσούρης και άλλοι, 2005)

⁹⁵ Report to the Commission, TM Alliance, 2005

⁹⁶ Deloitte and Touche, 2005, Healthcare Centre of Excellence, Belgium

Μια σημαντική και αναδυόμενη τάση είναι η εφαρμογή των τοπικών δικτύων υγείας, για παράδειγμα, η αποστολή μηνύματος μεταξύ διαφορετικών φορέων, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας για video – διαλέξεις. Αυτά τα δίκτυα μπορούν να πυροδοτήσουν εφαρμογές τηλεϊατρικής και τεχνολογίας έξυπνων καρτών. Όσον αφορά την αγορά λογισμικού που εγκαθίστανται σε νοσοκομειακές μονάδες στην ευρωπαϊκή αγορά, σύμφωνα με τη μελέτη των Frost and Sullivan του 2004⁹⁷. Οι Frost and Sullivan υπολόγισαν το 2004 την αγορά να φτάνει στα 2,64 δισεκατομμύρια €⁹⁸, ωστόσο η αγορά επεκτείνεται και στα λογισμικά συστήματα εργαστηρίων (LIS)⁹⁹.

3.2.2. Σε Εθνικό Επίπεδο

Στη χώρα μας η διεύθυνση του λογισμικού στον τομέα της υγείας πραγματοποιήθηκε με την έλευση των Περιφερειακών Συστημάτων Υγείας – Πρόνοιας (Πε.Σ.Υ.Π) διότι απαιτήθηκε σε οργανωτικό επίπεδο η διαλειτουργικότητα μεταξύ των νοσοκομείων αλλά και των Πε.Σ.Υ.Π μεταξύ τους. Σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, στο πλαίσιο του Εθνικού Συστήματος Υγείας (ΕΣΥ), από το 2005, λειτουργούν στην Ελλάδα¹⁰⁰:

- (1) 17 Πε.Σ.Υ.Π στα οποία υπάγονται 132 νοσοκομεία, καθώς επίσης και 190 κέντρα υγείας και 1.351 περιφερειακά ιατρεία.
- (2) 19 δημόσια νοσοκομεία εκτός Ε.Σ.Υ. (10 στρατιωτικά νοσοκομεία, 2 ΥπΕΠΘ, 2 Υπ. Δικ. και 5 ΙΚΑ),
- (3) 250 Ιδιωτικά νοσοκομεία και κλινικές (π.χ. Υγεία, Ιασώ, Ιατρικό Κέντρο, Ευρωκλινική και Euromedica) με συνολικό αριθμό 15.000 κλινών,
- (4) 350 διαγνωστικά κέντρα δευτεροβάθμιας περίθαλψης (π.χ. Βιοϊατρική, Διάγνωση, Biocontrol, Ευρωδιάγνωση κ.ά.)
- (5) 20.000 ιδιωτικά ιατρεία και διαγνωστικά εργαστήρια.

⁹⁷ Frost and Sullivan, 2004, European Printing Ink Markets, USA

⁹⁸ Κουτσούρης, Δ., Αγγελίδης, Π., Μπέρλερ Α., Τάγαρης, Α., 2005, Διαλειτουργικότητα πληροφοριακών συστημάτων στην Υγεία – Πρόνοια και Κοινωνική Ασφάλιση: προοπτικές και ανάγκες τελικών χρηστών, Ε.Π. Κοινωνία της Πληροφορίας, Υπουργείο Ανάπτυξης, Αθήνα

⁹⁹ Doupi P, Ruotsalainen P., 2004, e-Health in Finland: Present Status and Future Trends. International Journal of Circumpolar Health, 63(4):322-327.

Doupi P, Ruotsalainen P., 2004, Healthcare Informatics in Finland: Current Status and Future Prospects. British Journal of Healthcare Computer and Information Management.; 21(10):20-23.

¹⁰⁰ Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, 2002, Επιχειρησιακό Σχέδιο για την Ανάπτυξη της Πληροφορικής στην Υγεία & Πρόνοια, Ε.Π. ΚεΠΙ, Γ' ΚΠΣ, «3^ο Παραδοτέο: Επιχειρησιακός Σχεδιασμός & Ανάλυση Δράσεων, Σύνοψη», Τελική Έκδοση 2.0, Απρίλιος 2002

Σύμφωνα με το Κέντρο Ηλεκτρονικού Υπολογιστού Κοινωνικών Υπηρεσιών (ΚΗΥΚΥ) στα δημόσια νοσοκομεία υπάρχουν εγκατεστημένα λογισμικά διαχειριστικών λειτουργιών κατά κύριο λόγο στις διοικητικές υπηρεσίες με ποσοστό 80,08% , στις ιατρικές μονάδες με 18% και στις νοσηλευτικές κατά 0,12%. Επίσης η κατανομή των εφαρμογών στις υπηρεσίες των νοσοκομείων είναι κύρια προσανατολισμένη στην εξυπηρέτηση με το 27% περίπου των εγκατεστημένων διαχειριστικών εφαρμογών να προέρχεται από το ΚΗΥΚΥ. Στα περισσότερα νοσοκομεία της χώρας λειτουργούν τμήματα πληροφορικής και οργάνωσης τα οποία αποτελούν και τη βασική μονάδα για την προώθηση της εισαγωγής των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών εντός του νοσοκομείου. Εξαιρέση αποτελούν μικρά νοσοκομεία (κάτω των 100 κλινών) στα περισσότερα εκ των οποίων δεν υφίσταται ουσιαστικά οργανωμένο τμήμα πληροφορικής και οργάνωσης έλλειψης στελέχωσης. Επίσης, ο βαθμός διείσδυσης της πληροφορικής στον χώρο των Κέντρων Υγείας και των περιφερειακών ιατρειών είναι πολύ χαμηλός¹⁰¹.

Ο τομέας της εφαρμογής της ιατρικής πληροφορικής στην Ελλάδα είναι ακόμη στην αρχή. Είναι ενδεικτικό το γεγονός ότι οι γιατροί στην Ελλάδα μόνο κατά 20% χρησιμοποιούν υπολογιστή στο γραφείο τους τη στιγμή που στην Αγγλία το ποσοστό αυτό φτάνει στο 95%¹⁰². Επίσης, σε σχέση με την εφαρμογή τεχνολογιών λογισμικού στα νοσοκομεία τα ποσοστά αυτά είναι επίσης πολύ χαμηλά σε σχέση με τα αντίστοιχα των υπολοίπων ευρωπαϊκών χωρών.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η διείσδυση των τεχνολογιών λογισμικού στην υγεία στη χώρα μας δεν είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη και μάλιστα περιορίζεται στο μεγαλύτερο ποσοστό σε εφαρμογές διοικητικο-οικονομικές. Επίσης, γίνεται φανερή η πολυπλοκότητα των νοσοκομειακών πληροφορικών συστημάτων και ιατρικών εφαρμογών και εύκολα κατανοεί κανείς την αναγκαιότητα και σπουδαιότητα της ολοκλήρωσης και διασύνδεσης των εφαρμογών.

¹⁰¹ Κουτσούρης, Δ., Αγγελίδης, Π., Μπέρλερ Α., Τάγαρης, Α., 2005, Διαλειτουργικότητα πληροφοριακών συστημάτων στην Υγεία – Πρόνοια και Κοινωνική Ασφάλιση: προοπτικές και ανάγκες τελικών χρηστών, Ε.Π. Κοινωνία της Πληροφορίας, Υπουργείο Ανάπτυξης, Αθήνα

¹⁰² Αναγιάτης, Α., 2007, Ο.Π.Σ.. Η κατάσταση σήμερα, http://anogiatis.blogspot.com/2007/01/blog-post_23.html

3.3. Λογισμικό Τομέα της Υγείας - Προκλήσεις και Προοπτικές

Οι προκλήσεις που δημιουργεί κάθε άξονας της πληροφορικής στην υγεία είναι πολλές. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την διαθεσιμότητα και αποδοτικότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών είναι πολύμορφοι και αλληλεξαρτώμενοι.

Ο πρώτος άξονας είναι η εισαγωγή διεθνών προτύπων ιατρικής πληροφορικής, όπως πρότυπα πληροφοριακών συστημάτων υγείας, συμβατότητα με τα πρότυπα π.χ. Cobta, κωδικοποίηση ασθενών κατά ICD 10 και φαρμάκων κατά ΕΟΦ, ανάπτυξη λογισμικού πιστοποιημένη και τεκμηριωμένη π.χ. IDEF0 και IDEFIX.

Ο δεύτερος άξονας είναι το λογισμικό το οποίο χρησιμοποιείται από τις ιατρικές μονάδες. Υπάρχουν απαιτήσεις να είναι πλήρως Ελληνικό, να ανταποκρίνεται στη νομοθεσία και τις συνθήκες εργασίας των ελληνικών νοσοκομείων, να είναι σύμφωνο με τα διεθνή πρότυπα ιατρικής πληροφορικής, να διαθέτει φιλικό περιβάλλον διεπαφής με το χρήστη, να είναι παραμετροποιήσιμο - για παράδειγμα να υπάρχει δυνατότητα δημιουργικής φορμών εισαγωγής και εκτυπώσεων -, να προσφέρει απόλυτη αξιοπιστία όπως πολυεπίπεδη εκχώρηση δικαιωμάτων και πρόσβαση στα δεδομένα, ασφάλεια με την εξασφάλιση αδιάλειπτης λειτουργίας και μεγάλη επεκτασιμότητα για παράδειγμα να υπάρχει η δυνατότητα διασύνδεσης με πληροφοριακά συστήματα εργαστηρίων¹⁰³.

Έτσι οι νέες τεχνολογικές απαιτήσεις είναι η ανοικτή αρχιτεκτονική δομή, η αρθρωτή δομή του λογισμικού, η λειτουργία σε όλα τα λειτουργικά συστήματα. Φυσικά σε επίπεδο ασφάλειας και αξιοπιστίας, είναι επιθυμητή η ακεραιότητα των δεδομένων, η εμπιστευτικότητα, η διαθεσιμότητα τους, η ενσωμάτωση διαδικασιών αποθήκευσης και ανάκτησης, προσομοίωση του οργανωτικού μοντέλου της ιατρικής μονάδας.

Τώρα σε ότι αφορά την επεκτασιμότητα οι νέες προκλήσεις αφορούν την αυτόματη σύνδεση με εργαλεία κατασκευής αναφορών, την επικοινωνία με δημοφιλή πακέτα όπως το Microsoft Office, την λειτουργία στο διαδίκτυο, την διασύνδεση με συστήματα ιατρικών εργαστηρίων (LIS) και απεικονιστικών μηχανημάτων (RIS) και σύνδεση με συστήματα τηλεϊατρικής. Ένας τελευταίος άξονας είναι αυτός της τηλεϊατρικής, εδώ η πρόκληση είναι η εξασφάλιση της μετάδοσης και διαχείρισης ιατρικών εικόνων με στόχο την τηλεδιάγνωση και την τηλεεκπαίδευση.

Η τεχνολογία λογισμικού γίνεται πράξη και στο χώρο της υγείας, με αποτέλεσμα πολλαπλά πληροφοριακά συστήματα να αποτελούν την πλέον σύγχρονη εξέλιξη στο χώρο

¹⁰³ Μιχαηλίδου, Α., 1999, Αρχιτεκτονική και Διαχείριση Συστημάτων Τηλε - Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη

έτσι σήμερα γίνεται λόγος για το Ολοκληρωμένο Καταναμημένο Περιβάλλον Υγείας. Τα χαρακτηριστικά και τα κύρια πλεονεκτήματα από τη χρήση του είναι η ανοικτή αρχιτεκτονική, η προσαρμοστικότητα, η παραμετρικότητα, η επεκτασιμότητα, η διαθεσιμότητα και η ακεραιότητα δεδομένων, η ενοποιημένη διαχείριση, η δικτυακή διασύνδεση σε τοπικό αλλά και σε ευρύτερο περιβάλλον και η ταχεία ανάπτυξη νέων εφαρμογών και κυρίως οι μειωμένες δαπάνες συντήρησής τους.

Η νέα προοπτική που εισάγεται ως μια νέα προοπτική είναι το λεγόμενο ενδιάμεσο επίπεδο (*middleware*), το οποίο δίνει τη δυνατότητα να υπάρχει ανεξαρτησία από τον εξοπλισμό και από τις εφαρμογές. Στο ενδιάμεσο επίπεδο είναι δυνατό να εξασφαλιστεί η διαλειτουργικότητα μεταξύ των νοσοκομειακών μονάδων και φυσικά μια ενοποιημένη λειτουργία. Η παραπάνω προοπτική που μπορεί να υποστηρίξει την επικοινωνία και την συνεργασία μεταξύ ιατρικών μονάδων πραγματοποιείται με την αρχιτεκτονική DHE (*Distributed Healthcare Environment*). Το DHE είναι μια αρχιτεκτονική που επιτρέπει τη συνεργασία και τη διαχείριση δεδομένων μεταξύ των εφαρμογών του χρήστη. Από την άποψη της λειτουργικότητας, δίνεται η δυνατότητα για πρόσβαση, ανάκτηση, προσθήκη, διαγραφή και τροποποίηση των πληροφοριών. Το DHE επίσης υποστηρίζει τη συνεργασία μεταξύ οντοτήτων διαφορετικών μονάδων σε ένα κέντρο υγείας, καθώς και την αλληλεπίδραση αυτών με τον έξω κόσμο¹⁰⁴.

Το πλαίσιο της αρχιτεκτονικής του DHE προσδιορίζεται από τα ακόλουθα¹⁰⁵:

- (1) διαχείριση ασθενή: είναι υπηρεσία υπεύθυνη για την υποστήριξη του ασθενή και επιφορτισμένη με τη συλλογή πληροφορίας κλινικής φύσης για σκοπούς διαχείρισης, στατιστικούς κ.λ.π.
- (2) διαχείριση ενεργειών: είναι υπεύθυνη για την υποστήριξη αλληλεπιδράσεων μεταξύ οντοτήτων και για τη διαχείριση των ενεργειών αυτών.
- (3) διαχείριση ιατρικών δεδομένων: είναι υπηρεσία υπεύθυνη για τη συλλογή και διαχείριση πληροφοριών, σχετικών με την υγεία του ασθενή.
- (4) διαχείριση χρηστών και εγκρίσεων: είναι υπεύθυνη για την παροχή ενός μηχανισμού εγκρίσεων σχετικά με τα δικαιώματα των χρηστών.
- (5) διαχείριση πόρων, κόστους και απόδοσης.

¹⁰⁴ Αποστολάκης, Ι. Α., 1999, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας: Προκλήσεις και προοπτικές, 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Management στην υγεία, Αθήνα

¹⁰⁵ Michael, W., Haller, V., Haller, J., 1999, Navigation in diagnosis and therapy, European Journal of Radiology, V. 31

Επίλογος

Ο χώρος της υγείας είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος και ευρύς. Περιλαμβάνει την ιατρική φροντίδα και την περίθαλψη των ασθενών, τη μέριμνα για την πρόληψη και διατήρηση, σε υψηλά επίπεδα, της σωματικής και ψυχικής υγείας ενός πληθυσμού. Η φροντίδα της πολιτείας, για συνεχή εκσυγχρονισμό των υπηρεσιών υγείας και ολική κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού, είναι διαρκής και αποτελεί ένα από τους βασικούς στόχο της.

Οι υπολογιστές βρίσκουν σημαντικότερες εφαρμογές σε όλους τους τομείς της υγείας, και της ιατρικής επιστήμης, χρησιμοποιούνται τόσο στη διαγνωστική όσο και στην προληπτική ιατρική. Η παρακολούθηση, οι διάφορες εξετάσεις, το χειρουργείο, οι χώροι ανάνηψης και εντατικής παρακολούθησεως των ασθενών δεν νοούνται, στη σύγχρονη ιατρική, χωρίς την υποστήριξη ιατρικών μηχανημάτων συνδεδεμένων και υποστηριζόμενων βασικά από υπολογιστές και λογισμικό.

Η σύγχρονη τεχνολογία λογισμικού ακολουθεί μια παγκόσμια τάση προς την εφαρμογή τεχνολογιών λογισμικού βασισμένο στον ασθενή, μια τάση προς τα ιατρικά συστήματα που να είναι επικεντρωμένα στον κάθε άνθρωπο¹⁰⁶. Το λογισμικό που χρησιμοποιούνταν σε νοσοκομειακές μονάδες προηγούμενων δεκαετιών επιφορτισμένο με διοικητικές λειτουργίες, έχει πλέον εστιάσει σε μια περισσότερο «κλινική» οπτική γωνία, και γίνεται πολύ πιο ανοικτό πλέον τόσο τεχνολογικά όσο και από την πλευρά του οργανισμού. Είναι τώρα κατανοητό πως είναι τα δεδομένα και όχι τα συστήματα που έχουν το κεντρικό βάρος στην υπόθεση διαχείριση της υγείας, και πως ο κρίσιμος παράγων είναι ο άνθρωπος-ασθενής και όχι η τεχνολογία. Η τεχνολογία θα πρέπει να αποτελεί το κύριο συστατικό στην εξέλιξη της πληροφορικής και των λογισμικών.

Μπορούμε να αντιληφθούμε την σπουδαιότητα των τεχνολογιών λογισμικού στην ιατρική και στην παροχή υπηρεσιών υγείας, φυσικά αυτές βοήθησαν και βοηθούν σε πολλές πτυχές της ιατρικής προσφέροντας διευκόλυνση σε καθημερινές λειτουργίες βελτιώνοντας και απλοποιώντας διαδικασίες με αποτέλεσμα την υποστήριξη όλων των επιπέδων υπηρεσιών υγείας, την ουσιαστική οργάνωση και την εξάπλωση της εφαρμογής και της αξιοποίησης των νέων υποδομών πληροφορικής υγείας από τους φορείς της.

Η διεύρυνση της αγοράς λογισμικού υγείας στην Ελλάδα είχε ως αποτέλεσμα την ενίσχυση συνεργασίας φορέων υγείας, την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών λογισμικού

¹⁰⁶ Wickramasinghe, N., Gupta, J., Sharma, S., 2005, Creating Knowledge-based Healthcare Organizations, Idea Group Inc (IGI), USA

και την εξασφάλιση των απαραίτητων προϋποθέσεων αποδοτικής λειτουργίας λογισμικών. Βέβαια, πρέπει αν επισημανθεί ότι η χρήση αυτών Ελλάδα βρίσκεται ακόμα σε αρχικά στάδια συγκρινόμενη με την υπόλοιπη Ευρώπη. Πολλά είναι τα προβλήματα που ανακύπτουν όπως οι περιορισμένοι οικονομικοί πόροι που δυσκολεύουν την διείσδυση των νέων τεχνολογιών στον τομέα της υγείας. Γεγονός καθόλου ασήμαντο καθώς οι νέες τεχνολογίες μπορούν να προσφέρουν την εξέλιξη και την βελτίωση των προσφερόμενων υπηρεσιών υγείας στον πολίτη αλλά και την βελτίωση της καθημερινότητας του ιατρικού, νοσηλευτικού και διοικητικού προσωπικού κάθε ιατρικής μονάδας. Η Ευρώπη έχει σαφέστατα ένα προβάδισμα σε όλες αυτές τις τεχνολογίες καθώς δαπανά περισσότερα ποσά σε τεχνολογίες λογισμικού υγείας με αποτέλεσμα κάθε μονάδα παροχής υπηρεσιών υγείας της να είναι επανδρωμένη με τον κατάλληλο λογισμικό.

Έτσι, οι τεχνολογίες λογισμικού επιδρούν θετικά στον τομέα της υγείας βελτιώνοντας τη παροχή υπηρεσιών υγείας με αποτέλεσμα την ικανοποίηση του ιατρού αλλά και του ασθενή. Τέλος η αγορά λογισμικού ιατρικού τύπου στην χώρα μας είναι ευρεία διαδομένη με πληθώρα εταιριών να εμπορεύονται λογισμικά που ουσιαστικά διαμορφώνουν μια νέα πραγματικότητα υιοθέτησης των νέων αυτών τεχνολογιών από κρατικούς και ιδιωτικούς φορείς παροχής υπηρεσιών υγείας στην χώρα μας.

Η εφαρμογή της σύγχρονης τεχνολογίας λογισμικού στην υγεία μπορεί να προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα ικανά να την αναδείξουν την σημαντικότερη εξέλιξη στον τομέα της υγείας. Μπορεί να βοηθήσει στην εύκολη και γρήγορη πρόσβαση σε αναζητούμενες πληροφορίες, στην ουσιαστική ιατρική πληροφόρηση, στην υποστήριξη κλινικών αποφάσεων, στην διαμόρφωση σωστών διαχειριστικές και διοικητικών αποφάσεων, στην διευκόλυνση ανταλλαγής πληροφοριών. Επίσης πρακτικά μπορεί να μειώσει το χρόνο νοσηλείας, τον αριθμό των επισκέψεων στις νοσοκομειακές μονάδες και να παράσχει στον ασθενή βελτιωμένες πληροφορίες για την υγεία, υποβοηθώντας την προαγωγή της υγείας. Έτσι η τεχνολογία λογισμικού μεταβάλλεται σε ένα εργαλείο και μέσο βελτίωσης των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας προς τον πολίτη.

Βιβλιογραφικές Πηγές

- Bates, DW. Leape, LL. Cullen, DJ. et al., 1998, Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors, J Am Med Assoc, 280
- Bates, DW. Teich, J. Lee, J. et al., 1999, The impact of computerized physician order entry on medication error prevention, J Am Med Informatics Assoc, 6
- Beck, K. Andres, C., 2004, Extreme Programming Explained: Embrace Change, Addison - Wesley.
- Booch, G., 1994, Object-Oriented Analysis and Design with Applications, Benjamin Cummings, 2nd edn
- Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I., 1999, The unified Modeling Language User Guide, Addison - Wesley
- Computer Control Systems, Medilab 2000, Εργαστηριακό Πληροφοριακό Σύστημα (LIS), Ενημερωτικό Φυλλάδιο
- Deloitte and Touche, 2005, Healthcare Centre of Excellence, Belgium
- Desmond, D., Cameron, W., 1999, Objects, Components & Frameworks with UML: the Catalysis Approach, Addison - Wesley.
- Doupi P, Ruotsalainen P., 2004, e-Health in Finland: Present Status and Future Trends. International Journal of Circumpolar Health, 63(4):322-327.
- Doupi P, Ruotsalainen P., 2004, Healthcare Informatics in Finland: Current Status and Future Prospects. British Journal of Healthcare Computer and Information Management.; 21(10):20-23.
- Eder, L., 2000, Managing Healthcare Information Systems with Web Enabled Technologies, Idea Group Publishing
- Frost and Sullivan, 2004, European Printing Ink Markets, USA
- Gartner Group Dataquest, 1998, Vertical Market Opportunities: State of the Industries
- Harmoni, A., 2002, Effective Healthcare Information System, IRM Press.
- IEEE (the Institute of Electrical and Electronics Engineers). A non-profit organization, IEEE is the world's leading professional association for the advancement of technology. The IEEE name was originally an acronym for the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. Today, the organization's scope of interest has expanded into so many related fields, that it is simply referred to by the letters I-E-E-E (pronounced Eye-triple-E), <http://www.ieee.org>
- IEEE, Standard for Software Test Documentation, ANSI/IEEE, Std 829-1991
- Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, NY, USA. Developing Software Life Cycle Processes, 1997. IEEE Standard 1074-1997
- Jacobson, I., 1992, Object - Oriented Software Engineering - A Use Case Driven Approach, ACM Press / Addison-Wesley.
- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., 1999, The Unified Software Development Process, Addison-Wesley
- Jacobson, I., Christerson, M., Jonsson, P., Overgaard, G., 1992, Object-Oriented Software Engineering -- A Use Case Driven Approach, Addison-Wesley
- Krutchén, P., 2000, The Rational Unified Process, An Introduction, Addison-Wesley.
- Markwell, D., 1992, Towards European Health Card Standards, Smart Card 92 Conference Proceedings
- Medical Records Institute's, 2004, Sixth Annual Survey of Electronic Health Record Trends and Usage for 2004

- Meyer, B., 1988, Object-Oriented Software Construction, Prentice Hall
- Michael, W., Haller, V., Haller, J., 1999, Navigation in diagnosis and therapy, European Journal of Radiology, V. 31
- OMG, 2003, Unified Modeling Language, Ver. 1.5, <http://www.omg.org>
- Pavlopoulos, S., Kyriacou, E., Berler, A., Dembeyiotis, S., Koutsouris, D., 1998, A Novel Emergency Telemedicine System Based on Wireless Communication Technology - Ambulance, IEEE Trans. Inform. Tech. Biomed., 2 (4)
- Report to the Commission, TM Alliance, 2005
- Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddi, F., Lorensen, W., 1991, Object-Oriented Modeling and Design, Prentice Hall
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G., 1999, The Unified Modeling Language Reference Manual, Addison – Wesley
- Shortliffe, E., Perreault L., Wiederhold G., Fagan L., 2001, Medical Informatics, computer applications, Healthcare and Biomedicine, Springer Editions, 2nd Edition.
- Spinellis, D., Szyperski, C., 2004, How is open source affecting software development?, IEEE Software, 21(1):28–33, January/February 2004. (doi:10.1109/MS.2004.1259204)
- Stegwee, R., Spil, T., 2001, Strategies for Healthcare Information Systems, Idea Group Publishing.
- Szyperski, C. , 1988, Component Software: Beyond Object-Oriented Programming, Addison-Wesley
- The Leapfrog Group, 2004, Fact Sheet: Computer Physician Order Entry, Revised on the 18th of April 2004, <http://www.leapfrog-group.org>
- Uniplan Οργάνωσης και Πληροφορικής, 2008, Συστήματα λογιστικής παρακολούθησης, <http://www.uniplan.gr/solutions/deko.htm>
- Uniplan Οργάνωσης και Πληροφορικής, 2008, Συστήματα διαχείρισης υλικών / αποθηκών, <http://www.uniplan.gr/solutions/deko.htm>
- Van Bemmel J., Musen, M., 1997, Handbook of medical informatics, Bohn Stafleu Van Loghum, Houten, The Netherlands
- Wickramasinghe, N., Gupta, J., Sharma, S., 2005, Creating Knowledge-based Healthcare Organizations, Idea Group Inc (IGI), USA
- Zviran, M., 1990, Defining the application portofolio for an integrated hospital management information system. Journal of Medical Systems, 14 (1/2)
- Αναγιάτης, Α., 2007, Ο.Π.Σ.. Η κατάσταση σήμερα, http://anogiatis.blogspot.com/2007/01/blog-post_23.html
- Αποστολάκης, Ι., 1999, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας: Προκλήσεις και προοπτικές, 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Management στην υγεία, Αθήνα
- Αποστολάκης, Ι., Καστανιά, Α., 2000, Εφαρμογές Η/Υ, Τομέας υγείας πρόνοιας, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα
- Αποστολάκης, Ι., 2002, Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα
- Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού Ι, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πάτρα
- Βεσκούκης, Β., 2000, Τεχνολογία Λογισμικού, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς
- Βεσκούκης, Β., 2001, Τεχνολογία Λογισμικού ΙΙ, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα
- Γιακουμάκης, Ε., 1994, Τεχνολογία Λογισμικού: Απαιτήσεις Λογισμικού, σχεδίαση λογισμικού, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα
- Γιαννακόπουλος, Δ., Παπουτσή, Ι., 2003, Διοικητικά Πληροφοριακά Συστήματα, Εκδόσεις Σύγχρονη Εκδοτική, Αθήνα
- Γκόρζης, Ε., 2007, Υπηρεσίες Πληροφορικής και Τηλεϊατρικής, Εκδόσεις Γκιούρδας, Αθήνα.

- Ερμής Πληροφορική, 2008, Λογισμικό Διατροφικής Υποστήριξης Horizon Διαιτητικό, <http://www.mednutrition.gr/content/view/1193/234/>
- Εταιρία Aktis Πληροφορική, 2008, www.aktis.homeip.net
- Εταιρία Altec, 2008, Προϊόντα της εταιρίας, <http://www.altec.gr/gr/altec.asp?aid=47>
- Εταιρία Apollo, 2008, Προϊόντα, www.apollo.gr
- Εταιρία Atkosoft, 2008, Προϊόντα της εταιρίας, www.atkosoft.com
- Εταιρία Bull, 2008, www.integris.gr
- Εταιρία Computer Control Systems – CCS, 2008, Προφίλ και προϊόντα εταιρίας, www.ccs.gr
- Εταιρία Computer Team, 2008, www.cteam.gr/cteam.html
- Εταιρία Excess, 2008, Προϊόντα, www.xs.gr
- Εταιρία Informer, 2008, www.informer.gr/Page/
- Εταιρία Informer, 2008, Πελάτες, <http://www.informer.gr/page/default.asp?id=41&la=1>
- Εταιρία Intrasoft, 2008, IntraHealth - Ολοκληρωμένο Πληροφορικό Σύστημα Νοσοκομείων. Περιγραφή Προϊόντος, http://www.intrasoft.gr/downloads/pdf/products/public_admn/intrahealth_product_description_gr.pdf
- Εταιρία Medicon, 2003, Πληροφοριακό Σημείωμα Τροποποίησης του Επενδυτικού Προγράμματος της Medicon Hellas A.E., www.athex.gr/content/gr/Companies/ListedCo/CapitalRaised/Files_2982003/pliroforiako_Medicon.doc
- Εταιρία Medicon, 2008, Προφίλ, www.mediconhellas.com
- Εταιρία Organizational and Computing, 2008, Πελάτες, www.or-co.gr/index2.htm
- Εταιρία Organizational and Computing, 2008, Προϊόντα, www.or-co.gr
- Εταιρία SAP, 2008, www.sap.com/greece/index.epx
- Εταιρία Siemens, 2008, Η εταιρία, www.siemens.gr
- Εταιρία Πλήκτρο Software, 2008, Η εταιρία, www.pliktro.gr
- Εταιρία Πλήκτρο Software, 2008, Τα προϊόντα λογισμικού, www.pliktro.gr
- Εταιρία Πληροφορική Ελλάδος, 2008, Η εταιρία και τα προϊόντα, www.gi.ondsl.gr
- Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Τ.Ε.), 2005, Τεχνολογίες πληροφορικής και τηλεματικής στην υγεία, www.forth.gr/ics/bmi/publications/CMI-HTA_Flyer.pdf
- Ινστιτούτο Πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (Ι.Τ.Ε.), 2008, www.forth.gr
- Καραπέτσης, Σ., Φρυδάς, Δ., Μάγκλαρης, Β., Καρούνου, Β., Καρούνος, Θ., Μωραΐτης, Β., Φαινέκος, Κ., 2006, Έργο: Σύστημα Ηλεκτρονικών Καρτών Υγείας, Πρόγραμμα Ανάπτυξης και Βιομηχανικής Έρευνας (ΠΑΒΕ 91-92) της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας και αναπτύχθηκε από την εταιρεία Κ. Παναγιωτόπουλος Α.Ε.Β.Ε. του Ομίλου In teal, το Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) και την Ενδοκρινολογική Κλινική του Νοσοκομείου του Ελληνικού Ερυθρού Σταυρού (ΕΕΣ)
- Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Κοινωνικών Υπηρεσιών, 2008, www.ggka.gr
- Κέντρο Λειτουργίας και Διαχείρισης Δικτύων, Εργαστήριο Δικτύων Επικοινωνιών, 2008, Πιλοτικές Υπηρεσίες Τηλεραδιολογίας, PACS, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, <http://old.noc.uoa.gr/noc/greek/telemedicine/info/pacs.html>
- Κοινωνία της Πληροφορίας, Ομάδα Εργασίας Γ3, 2002, Έξυπνες Κάρτες, Αθήνα
- Κουτσούρης, Δ., Αγγελίδης, Π., Μπέρλερ Α., Τάγαρης, Α., 2005, Διαλειτουργικότητα πληροφοριακών συστημάτων στην Υγεία – Πρόνοια και Κοινωνική Ασφάλιση: προοπτικές και ανάγκες τελικών χρηστών, Ε.Π. Κοινωνία της Πληροφορίας, Υπουργείο Ανάπτυξης, Αθήνα

- Μαγκλογιάννης, Η., 2007, Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείων, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σάμος
- Μανιάτης, Α., 2006, Ανάλυση και Σχεδιασμός Πληροφοριακών Συστημάτων, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Πληροφορικής, Ε.Μ.Π., Αθήνα
- Μιχαηλίδου, Α., 1999, Αρχιτεκτονική και Διαχείριση Συστημάτων Τηλε – Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη
- Μπότσης, Γ., Χαλκιώτης, Σ., 2005, Πληροφορική στην υγεία, Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα
- Σαρουσαββίδης, Μ., 2008, Τηλεϊατρική στη Δυτική Μακεδονία, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Κοζάνη
- Σκορδαλάκης, Ε., 1991, Εισαγωγή στην Τεχνολογία Λογισμικού, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα
- Σκορδαλάκης, Ε., 2003, Λογισμική Μηχανική (Software Engineering), Έκδοση 1η, Ε.Μ.Π., Αθήνα
- Σπινέλλης, Δ., 2005, Ανάγνωση κώδικα: Η προοπτική του ανοικτού λογισμικού, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα
- Τσαγκατίδου, Α., Κοτρώνης, Ι., 2002, Τεχνολογία Λογισμικού, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
- Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, 2002, Επιχειρησιακό Σχέδιο για την Ανάπτυξη της Πληροφορικής στην Υγεία & Πρόνοια, Ε.Π. ΚτΠ, Γ' ΚΠΣ, «3ο Παραδοτέο: Επιχειρησιακός Σχεδιασμός & Ανάλυση Δράσεων, Σύνοψη», Τελική Έκδοση 2.0, Απρίλιος 2002